



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Off nl gungsschrift**
⑩ **DE 199 32 735 A 1**

⑤① Int. Cl. 7:
H 01 L 21/18
F 24 F 7/00

⑳ Aktenzeichen: 199 32 735.1
㉔ Anmeldetag: 14. 7. 1999
㉕ Offenlegungstag: 5. 10. 2000

DE 199 32 735 A 1

③① Unionspriorität:
99-11734 03. 04. 1999 KR
⑦① Anmelder:
Samsung Electronics Co. Ltd., Suwon, Kyongki, KR
⑦④ Vertreter:
Patentanwälte Wilhelm & Dauster, 70174 Stuttgart

⑦② Erfinder:
Sung, Woo-dong, Yongkin, Kyungki, KR; Han,
Sam-soon, Yongin, Kyungki, KR; Oh, Chang-wook,
Yongin, Kyungki, KR; Lee, Kang-sik, Yongin,
Kyungki, KR

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Mikroelektronik-Fabrikationssystem sowie Verfahren und Vorrichtung zu dessen Reinigung

⑤⑦ Die Erfindung bezieht sich auf ein Mikroelektronik-Fabrikationssystem mit einem Servicegebiet, einem im Servicegebiet liegenden Prozeßgebiet, in welchem mikroelektronische Bauelemente bearbeitet werden, und einem im Servicegebiet liegenden Transfergebiet, in welchem mikroelektronische Bauelemente von und zum Prozeßgebiet transferiert werden, sowie auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Reinigung eines solchen Systems.

Erfindungsgemäß wird im Prozeßgebiet ein höherer Luftdruck aufrechterhalten als im Transfergebiet, wodurch eine Partikelströmung vom Transfergebiet zum Prozeßgebiet reduziert wird. Ein darauf basierendes Reinigungsverfahren und eine entsprechende Reinigungsvorrichtung unterdrücken dadurch eine Rückströmung von partikelhaltiger Luft aus dem Transfergebiet in das Prozeßgebiet.

Verwendung zur Herstellung mikroelektronischer Bauelemente unter Reinraumbedingungen.

DE 199 32 735 A 1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Mikroelektronik-Fabrikationssystem sowie auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Reinigung desselben.

5 Mikroelektronik-Fabrikationssysteme finden breite Verwendung zur Herstellung von mikroelektronischen Bauelementen, wie mikroelektronischen Wafern, integrierten Schaltkreisen und Flüssigkristallanzeigepanels. Die Umgebung eines mikroelektronischen Fabrikationsprozesses muß im allgemeinen in einem hochreinen Zustand gehalten werden, um hohe Ausbeuten der mikroelektronischen Bauelemente zu ermöglichen. Mit höherem Integrationsgrad der mikroelektronischen Bauelemente wird im allgemeinen ein höherer Reinheitsgrad erforderlich.

10 Eine Prozeßbereichseinheit, in der ein spezifischer Prozeß für ein mikroelektronisches Substrat, wie einen Wafer, durchgeführt wird, enthält im allgemeinen ein Waferprozeßgebiet, in welchem ein bestimmter Vorgang mit dem Wafer durchgeführt wird, sowie ein Wafertransfergebiet, in welchem der Wafer zum Waferprozeßgebiet geladen oder von diesem entladen wird. Die Prozeßbereichseinheit ist in einem Servicegebiet des Mikroelektronik-Fabrikationssystems angeordnet.

15 Die Prozeßbereichseinheit schließt sich im allgemeinen an ein Arbeitsgebiet an, das auch als eine Bucht bezeichnet wird. Wenn durch eine Bedienperson ein Boot mit darin eingebrachten Wafern vom Arbeitsgebiet zum Wafertransfergebiet bewegt wird, lädt ein Roboter im Wafertransfergebiet die Wafer einzeln von dem Boot zum Waferprozeßgebiet. Der Roboter in dem Wafertransfergebiet führt auch den Entladungsvorgang der Wafer aus dem Waferprozeßgebiet durch, nachdem der Bearbeitungsvorgang durchgeführt wurde.

20 Die Fig. 1 und 2 zeigen in einer Draufsicht bzw. einer Seitenansicht eine Auslegung eines herkömmlichen Mikroelektronik-Fabrikationssystems. Hierbei bezeichnet das Bezugszeichen 1 einen Reinraum, der von der Außenumgebung isoliert ist und ein Arbeitsgebiet 10 sowie ein Servicegebiet 20 aufweist. Im Reinraum 1 werden die Temperatur und die Feuchtigkeit gesteuert, und von Partikeln befreite, reine Luft strömt nach unten.

25 Eine obere Plenumkammer 2 zur Zuführung reiner Luft ist im oberen Bereich des Reinraums 1 angeordnet, während im unteren Bereich des Reinraums 1 eine untere Plenumkammer 3 zum Sammeln der durch ihn hindurchgetretenen Luft angeordnet ist. Die von der oberen Plenumkammer 2 zugeführte, reine Luft passiert das Arbeitsgebiet 10 und das Servicegebiet 20 über einen Filter. Im Arbeitsgebiet 10 und im Servicegebiet 20 erzeugte, feine Partikel werden über die untere Plenumkammer 3, die bei niedrigem Druck gehalten wird, zusammen mit der reinen Luft abgeführt.

30 Der Reinraum 1 wird auf einem Druck höher als Atmosphärendruck gehalten, so daß keine Außenluft nach innen gelangt. Außerdem wird der Druck im Arbeitsgebiet 10 so eingestellt, daß er höher ist als derjenige des Servicegebietes 20. Durch diese Druckdifferenz läßt sich verhindern, daß im Servicegebiet 20 generierte, feine Partikel in das Arbeitsgebiet 10 gelangen. Die Druckdifferenz wird dadurch gesteuert, daß die Menge und/oder die Geschwindigkeit an durch das Arbeitsgebiet 10 und das Servicegebiet 20 strömender, reiner Luft eingestellt wird.

35 In Fig. 2 bezeichnen Pfeile die Strömungsrichtung der reinen Luft. Die obere und die untere Plenumkammer 2, 3 des Reinraums 1 sind durch jeweilige Filter 2a zur Entfernung von in der Luft enthaltenen Partikeln sowie Gitter 3a mit Öffnungen, durch welche die Luft durchtritt, voneinander isoliert. Die Strömungsmenge an reiner Luft im Arbeitsgebiet 10 und im Servicegebiet 20 kann durch die Abmessungen der Filter 2a, die Anzahl an Gittern 3a und/oder die Anzahl an in den Gittern 3a ausgebildeten Öffnungen eingestellt werden.

40 Wie oben beschrieben, strömt die Luft vom Arbeitsgebiet 10 zum Servicegebiet 20, da mehr Luft in das Arbeitsgebiet 10 als in das Servicegebiet 20 strömt und das Arbeitsgebiet 10 auf einem höheren Druck als das Servicegebiet 20 gehalten wird. Die Luftströmung zwischen dem Arbeitsgebiet und dem Servicegebiet 20 erfolgt über eine Wand 4, welche das Arbeitsgebiet 10 und das Servicegebiet 20 voneinander isoliert.

45 Die Wand 4 zwischen dem Arbeitsgebiet 10 und dem Servicegebiet 20 beinhaltet mehrere Elemente mit Spalten 4a, die groß genug sind, um das Hindurchströmen der Luft zu erlauben. Ein Teil der in das Arbeitsgebiet 10 des Reinraums strömenden, reinen Luft strömt daher spontan über die Spalte 4a in der Wand 4 in das Servicegebiet 20. Die Luft strömt zwischen einem Waferprozeßgebiet 31, in welchem ein bestimmter Prozeß mit einem Wafer durchgeführt wird, und einem Wafertransfergebiet 32, in welchem Wafer in das Waferprozeßgebiet 31 geladen und von diesem entladen werden.

50 Eine Öffnung oder ein Boottor 4b für das Einbringen oder Herausnehmen eines Bootes mit einer Mehrzahl von darin eingeladenen Wafern ist zwischen dem Wafertransfergebiet 32 und dem Arbeitsgebiet 10 vorgesehen. Eine Öffnung oder ein Wafertor 32a für das Einbringen oder Herausnehmen von Wafern ist zwischen dem Waferprozeßgebiet 31 und dem Wafertransfergebiet 32 vorgesehen. In den Toren 4b und 32a sind Türen zum Öffnen und Schließen der Tore 4b, 32a vorgesehen. Um die Türen der Tore 4b, 32a herum sind Spalte vorhanden, die ein Hindurchströmen von Luft erlauben.

55 Gemäß der oben beschriebenen Struktur strömt die Luft innerhalb des Prozeßbereichs 30. Insbesondere wird reine Luft vom Arbeitsgebiet 10, das auf einem hohen Druck gehalten wird, über die Spalte der Boottore 4b oder andere, im Prozeßbereich 30 vorhandene Öffnungen in das Wafertransfergebiet 32 eingebracht. Die in das Wafertransfergebiet 32 eingebrachte, reine Luft gelangt über das Wafertor 32a in das Waferprozeßgebiet 31. Die in das Waferprozeßgebiet 31 eingeführte, reine Luft wird über Öffnungen, die um das Waferprozeßgebiet herum vorhanden sind, oder über einen Spalt 31a zum Servicegebiet 20 abgeführt. Wie oben angegeben, tritt die Luftströmung innerhalb des Prozeßbereichs 30 wegen einer Druckdifferenz zwischen dem Arbeitsgebiet 10 und dem Servicegebiet 20 auf.

60 Fig. 3 zeigt in einer ausschnittweisen Seitenansicht ein herkömmliches Mikroelektronik-Fabrikationssystem, bei dem eine Luftzufuhreinrichtung 50 im Prozeßbereich 30 installiert ist, um gereinigte, reine Luft dem Waferprozeßgebiet 31 und dem Wafertransfergebiet 32 zuzuführen. Wie in Fig. 3 dargestellt, absorbiert die Luftzufuhreinrichtung 50 reine Luft vom Arbeitsbereich 10 über eine Ansaugleitung 51, reinigt die reine Luft physikalisch und/oder chemisch und führt dann die gereinigte, reine Luft dem Waferprozeßgebiet 31 und dem Wafertransfergebiet 32 zu, wie durch Pfeile 52 bzw. 53 veranschaulicht. Alternativ kann die Luftzufuhreinrichtung 50 in der unteren Plenumkammer 3 installiert sein, so daß die Luft von dieser und nicht vom Arbeitsgebiet 10 angesaugt wird. Die Strömung der dem Waferprozeßgebiet 31 und dem Wafertransfergebiet 32 durch die Luftzufuhreinrichtung 50 zugeführten Luft erfolgt in einer Richtung, die geeignet ist, die Luftströmung vom Arbeitsgebiet 10 auf einem höheren Druck zu halten als denjenigen des Servicegebietes 20.

Wie oben unter Bezugnahme auf Fig. 2 erläutert, wird daher, während gereinigte, reine Luft dem Waferprozeßgebiet und dem Wafertransfergebiet 32 durch die Luftzufuhreinrichtung 50 zugeführt wird, die Luft auch vom Arbeitsgebiet 10 über das Bootor 4b in das Wafertransfergebiet 32 eingebracht. Dann gelangt die Luft über das Wafertor 32a vom Wafertransfergebiet 32 zum Waferprozeßgebiet 31. Reine Luft, die in das Waferprozeßgebiet 31 gelangt ist, wird über Öffnungen, die um das Waferprozeßgebiet 31 herum vorhanden sind, oder durch den Spalt 31a zum Servicegebiet 20 abgeführt.

Trotz der Existenz der oben beschriebenen und anderer, herkömmlicher Vorrichtungen und Verfahren zur Reinigung von Mikroelektronik-Fabrikationssystemen besteht weiterhin ein Bedarf an Vorrichtungen und Verfahren zur weiter verbesserten Reinheit von Mikroelektronik-Fabrikationssystemen.

Der Erfindung liegt daher als technisches Problem die Bereitstellung eines entsprechend verbesserten Mikroelektronik-Fabrikationssystems sowie eines zugehörigen Verfahrens und einer zugehörigen Vorrichtung zur Reinigung eines solchen Mikroelektronik-Fabrikationssystems derart zugrunde, daß möglichst wenig Kontaminationen der hergestellten mikroelektronischen Bauelemente auftreten und die Ausbeute an hergestellten mikroelektronischen Bauelementen möglichst hoch ist.

Die Erfindung löst dieses Problem durch die Bereitstellung eines Verfahrens zur Reinigung eines Mikroelektronik-Fabrikationssystems mit den Merkmalen des Anspruchs 1 oder 9, eines Mikroelektronik-Fabrikationssystems mit den Merkmalen des Anspruchs 17, 25 oder 26 sowie einer Vorrichtung zur Reinigung eines Mikroelektronik-Fabrikationssystems mit den Merkmalen des Anspruchs 35.

Erfindungsgemäß wird im Prozeßgebiet ein höherer Luftdruck aufrechterhalten als im Transfergebiet. Während bei herkömmlichen Verfahren und Vorrichtungen zur Reinigung eines Mikroelektronik-Fabrikationssystems eine Rückströmung von Luft zum Waferprozeßgebiet auftreten kann, wodurch Luft von einer Stelle, an der ein niedriger Reinheitsgrad aufrechterhalten wird, zu einer Stelle gelangen kann, an der ein höherer Reinheitsgrad aufrechterhalten werden sollte und dadurch im Transfergebiet enthaltene Partikel, die vom Transfersystem generiert werden können, auf den im Prozeßgebiet bearbeiteten Wafer strömen können, läßt sich durch diese erfindungsgemäße Maßnahme eines im Prozeßgebiet höheren Luftdrucks als im Transfergebiet der Partikelfluß vom Transfergebiet zum Prozeßgebiet reduzieren und vorzugsweise eliminieren.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Vorteilhafte, nachfolgend beschriebene Ausführungsformen der Erfindung sowie die zu deren besserem Verständnis oben beschriebenen, herkömmlichen Ausführungsbeispiele sind in den Zeichnungen dargestellt, in denen zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht auf eine Auslegung eines herkömmlichen Mikroelektronik-Fabrikationssystems,

Fig. 2 eine Seitenansicht einer Auslegung eines herkömmlichen Mikroelektronik-Fabrikationssystems,

Fig. 3 eine ausschnittsweise Seitenansicht eines herkömmlichen Mikroelektronik-Fabrikationssystems mit Luftzufuhreinrichtung, speziell zur Veranschaulichung der Strömung der reinen Luft,

Fig. 4 eine schematische Seitenansicht eines herkömmlichen Belichtungssystems mit einer Strömungsstruktur an reiner Luft, wie sie in Fig. 3 dargestellt ist,

Fig. 5 eine Seitenansicht einer vertikalen Struktur eines erfindungsgemäßen Mikroelektronik-Fabrikationssystems mit einer ersten Realisierung erfindungsgemäßer Reinigungsverfahren und -vorrichtungen,

Fig. 6 eine Seitenansicht einer vertikalen Struktur eines erfindungsgemäßen Mikroelektronik-Fabrikationssystems mit einer zweiten Realisierung erfindungsgemäßer Reinigungsverfahren und -vorrichtungen,

Fig. 7 eine Seitenansicht einer vertikalen Struktur eines erfindungsgemäßen Mikroelektronik-Fabrikationssystems mit einer dritten Realisierung erfindungsgemäßer Reinigungsverfahren und -vorrichtungen,

Fig. 8 eine Seitenansicht einer vertikalen Struktur eines erfindungsgemäßen Mikroelektronik-Fabrikationssystems mit einer vierten Realisierung erfindungsgemäßer Reinigungsverfahren und -vorrichtungen,

Fig. 9 eine Seitenansicht einer vertikalen Struktur eines erfindungsgemäßen Mikroelektronik-Fabrikationssystems mit einer fünften Realisierung erfindungsgemäßer Reinigungsverfahren und -vorrichtungen,

Fig. 10 eine schematische Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Mikroelektronik-Belichtungssystems mit einer Strömungsstruktur für reine Luft, wie sie in Fig. 7 dargestellt ist,

Fig. 11 eine schematische Seitenansicht einer Reinluft-Abfuhrvorrichtung zur Verwendung in erfindungsgemäßen Mikroelektronik-Fabrikationssystemen und zugehörigen Reinigungsverfahren und -vorrichtungen,

Fig. 12 eine Seitenansicht einer vertikalen Struktur einer ersten Realisierung eines in erfindungsgemäßen Mikroelektronik-Fabrikationssystemen sowie Reinigungsverfahren und -vorrichtungen hierfür geeigneten Belichtungsapparatur,

Fig. 13 eine Seitenansicht einer vertikalen Struktur einer zweiten Realisierung einer in den erfindungsgemäßen Mikroelektronik-Fabrikationssystemen sowie Reinigungsverfahren und -vorrichtungen hierfür verwendbaren Belichtungsapparatur,

Fig. 14 eine Vorderansicht eines in erfindungsgemäßen Mikroelektronik-Fabrikationssystemen sowie Reinigungsverfahren und -vorrichtungen hierfür verwendbaren Wafertors,

Fig. 15 eine Seitenschnittansicht eines in Fig. 14 gezeigten Wafertores,

Fig. 16 eine Seitenansicht einer Jalousie eines in Fig. 14 gezeigten Wafertors,

Fig. 17 eine Seitenansicht einer vertikalen Struktur einer dritten Realisierung einer in den erfindungsgemäßen Mikroelektronik-Fabrikationssystemen sowie Reinigungsverfahren und -vorrichtungen hierfür verwendbaren Belichtungsapparatur und

Fig. 18 eine Perspektivansicht eines Waferhebers in der in Fig. 17 gezeigten Belichtungsapparatur, der in erfindungsgemäßen Mikroelektronik-Fabrikationssystemen sowie Reinigungsverfahren und -vorrichtungen hierfür verwendbar ist.

Die vorliegende Erfindung wird nun unter Bezugnahme auf die zugehörigen Zeichnungen nachstehend detaillierter anhand bevorzugter Ausführungsformen beispielhaft und nicht beschränkend erläutert. Dabei können die Abmessungen diverser Bereiche in den Zeichnungen zur besseren Klarheit übertrieben dargestellt sein. Gleiche Bezugszeichen bezeichnen jeweils funktionell äquivalente Elemente. Wenn von einem Element gesagt wird, daß es sich "auf" einem anderen Element befindet, so ist darunter zu verstehen, daß es sich direkt auf dem anderen Element oder unter Zwischenfügung eines oder mehrerer weiterer Elemente auf dem anderen Element befinden kann. Nur wenn von einem Element ge-

sagt wird, daß es sich "direkt auf" dem anderen Element befindet, gibt es keine zwischenliegenden Elemente.

Vor der Erläuterung der vorliegenden Erfindung wird zunächst unter Bezugnahme auf die Fig. 3 und 4 auf das Problem der unerwünschten Lufrückströmung in herkömmlichen Halbleiter-Fabrikationssystemen eingegangen. Im Luftströmungsmechanismus von Fig. 3 kann Luft, die das Wafertransfergebiet 32 passiert hat, zum Waferprozeßgebiet 31 zurückströmen. Unter Lufrückströmung ist hierbei vorliegend zu verstehen, daß Luft von einer Stelle, an der ein niedrigerer Reinheitsgrad aufrechterhalten wird, zu einer anderen Stelle geleitet wird, an der ein höherer Reinheitsgrad erwünscht ist. Da die Luft vom Wafertransfergebiet 32 zum Waferprozeßgebiet 31 strömt, wo ein hoher Reinheitsgrad erwünscht ist, stellt dies ein solches Beispiel für Rückströmung dar. Aufgrund der Lufrückströmung werden möglicherweise Partikel, die in der reinen Luft mit niedrigerem Reinheitsgrad enthalten sind, in den Wafer absorbiert, auf dem ein bestimmter Prozeß ausgeführt wird.

Fig. 4 zeigt ein herkömmliches Mikroelektronik-Fabrikationssystem, in welchem die oben erwähnte Lufrückströmung auftritt. Eine obere Plenumkammer 2 und eine untere Plenumkammer 3 sind im oberen bzw. im unteren Bereich eines Reinraums 1 angeordnet, der in ein Arbeitsgebiet 10 und ein Servicegebiet 20 durch Wände 4 unterteilt ist. Ein Blindpanel 2b mit Luftfiltern 2a ist zwischen dem Reinraum 1 und der oberen Plenumkammer 2 vorgesehen. Der Luftfilter über dem Arbeitsgebiet 10 ist dicker als derjenige über dem Servicegebiet 20 und ist so eingestellt, daß er eine hohe Luftmenge ansaugen kann. Ein zum Boden des Reinraums 1 gehöriges Gitter 3a wird von Pfeilern 3b getragen, die in der unteren Plenumkammer 3 installiert sind.

Eine Belichtungsapparatur 130 beinhaltet ein Waferprozeßgebiet 131 und ein Wafertransfergebiet 132. Das Wafertransfergebiet 132 schließt an das Arbeitsgebiet 10 an. Ein Bootor 133, durch welches ein Boot 90 mit darin montierten Wafern hindurchtritt, ist zwischen dem Wafertransfergebiet 132 und dem Arbeitsgebiet 10 angeordnet. Ein Wafertor 134, durch das Wafer hindurchtreten, ist zwischen dem Wafertransfergebiet 132 und dem Waferprozeßgebiet 131 angeordnet. Ein Roboter 80, der einen Wafer vom Boot 90 abnimmt und den Wafer durch das Wafertor 134 hindurch in das Waferprozeßgebiet 131 lädt, ist im Wafertransfergebiet 132 installiert. Der Roboter 80 führt einen Waferladevorgang und einen Entladevorgang aus, um den Wafer nach erfolgter Bearbeitung in das Boot 90 zurückzustellen. Im Waferprozeßgebiet 131 wird eine Belichtung unter Verwendung einer Maske oder eines Retikels durchgeführt. Das Retikel wird im allgemeinen von einer nicht gezeigten Retikelbühne zugeführt, die im oberen Bereich des Waferprozeßgebietes 131 vorgesehen ist. Eine nicht gezeigte Luftzufuhreinrichtung zur Zuführung gereinigter Luft zum Wafertransfergebiet 132 und zum Waferprozeßgebiet 131 ist separat in der Belichtungsapparatur 130 vorgesehen. Die Luftzufuhreinrichtung saugt reine Luft vom oberen Bereich des Arbeitsgebietes 10 nahe der oberen Plenumkammer 2 an, filtert die angesaugte Luft physikalisch und/oder chemisch und führt dann die gefilterte Luft dem Waferprozeßgebiet 131, dem Wafertransfergebiet 132 und dem Gebiet der Retikelbühne zu. Dies kann dadurch, daß die reine Luft davon abgehalten wird, lokal in den betreffenden Gebieten zu verbleiben, verhindern, daß sich Partikel in diesen Gebieten ansammeln.

In Fig. 4 dargestellte Pfeile zeigen Strömungsrichtungen der reinen Luft im Reinraum 1 an. Ein Teil der reinen Luft aus dem Arbeitsgebiet 10 gelangt über das Wafertransfergebiet 132 in das Waferprozeßgebiet 131. Die reine Luft im Waferprozeßgebiet 131 strömt über Spalten oder Öffnungen, die um das Waferprozeßgebiet 131 herum vorliegen, zum Servicegebiet 20. Außerdem wird Luft durch die Luftzufuhreinrichtung direkt den Gebieten 131 und 132 zugeführt.

Im Wafertransfergebiet 132 kann es viele partikelgenerierende Quellen geben. Beispielsweise weist der Roboter 80 einen Arm zum Laden und Entladen von Wafern auf. Der Arm des Roboters 80 beinhaltet mehrere dynamische Elemente zum Ausführen sowohl einer vertikalen als auch einer horizontalen Bewegung. Reibung zwischen den dynamischen Elementen des Armes des Roboters 80 kann zahlreiche Metallpartikel erzeugen. Die erzeugten Partikel werden mit der reinen Luft in das Waferprozeßgebiet 131 induziert und können sich dort an einen Wafer anlagern, der belichtet wird. Die auf dem Wafer angelagerten Partikel können die Produktausbeute verringern.

Zusätzlich zum Belichtungsprozeß können die durch eine Rückströmung von in einem Wafertransfergebiet erzeugten Partikeln verursachten Probleme auch während anderer mikroelektronischer Fabrikationsprozesse auftreten. Mit höherem Integrationsgrad von mikroelektronischen Bauelementen kann dies die Ausbeute reduzieren.

Die Fig. 5 bis 7 veranschaulichen eine Strömung reiner Luft unter Verwendung eines Luftführungssystems gemäß Reinigungsverfahren und -vorrichtungen der vorliegenden Erfindung für mikroelektronische Fabrikationssysteme. Wie aus Fig. 5 zu erkennen, tritt die von einer oberen Plenumkammer 200 zugeführte, primär gereinigte reine Luft durch ein Arbeitsgebiet 110 und ein davon mittels einer Wand 104 abgeteiltes Servicegebiet 120 und erreicht dann eine untere Plenumkammer 300.

Die reine Luft wird dem Waferprozeßgebiet 31 und dem Wafertransfergebiet 132 mittels einer Luftzufuhreinrichtung 500 zum sekundären Reinigen der reinen Luft vom Arbeitsgebiet 110 zugeführt. Die Menge an Luft, die dem Waferprozeßgebiet 131 zugeführt wird, ist größer als die Menge an Luft, die dem Wafertransfergebiet 132 zugeführt wird. Das Waferprozeßgebiet 131 wird daher auf einem höheren Druck gehalten als das Wafertransfergebiet 132. Der Druck im Wafertransfergebiet 132 ist somit höher als derjenige im Arbeitsgebiet 110.

Folglich strömt die dem Waferprozeßgebiet 131 zugeführte reine Luft zum Servicegebiet 120 und zum Wafertransfergebiet 132, und die Luft im Wafertransfergebiet 132 strömt zum Arbeitsgebiet 110. Die Luftzufuhreinrichtung 500 saugt die reine Luft vom Arbeitsgebiet 110 an, reinigt dieselbe und führt dann die gereinigte reine Luft dem Waferprozeßgebiet 131 und Wafertransfergebiet 132 zu. Alternativ kann die von der Luftzufuhreinrichtung 500 angesaugte Luft von der unteren Plenumkammer 300 zugeführt werden. Außerdem kann die Luftzufuhreinrichtung 500 in der unteren Plenumkammer 300 installiert sein. Die Anzahl an Elementen oder Gebieten, zu denen die Luft, die von der Luftzufuhreinrichtung 500 sekundär gereinigt wird, strömt, kann basierend auf der Struktur der Prozeßausrüstung anwachsen, welche die Luft empfängt.

Die Luftströmung zwischen dem Wafertransfergebiet 132 und dem Arbeitsgebiet 110 kann über das Bootor 114b, das zum Einbringen oder Entnehmen eines Bootes mit einer Mehrzahl von darauf angebrachten Wafern dient, über Öffnungen, die sich um eine im Bootor 114b installierte Tür herum befinden, über einen separat vom Bootor 114b zur Strömung von Luft vorgesehenen Luftströmungspfad und/oder unter Verwendung anderer Techniken induziert werden. Die Luftströmung zwischen dem Waferprozeßgebiet 131 und dem Wafertransfergebiet 132 kann über das Wafertor 132a, das

zum Einbringen oder Entnehmen von Wafern dient, über Öffnungen, die um eine in dem Wafertor 132a installierte Tür herum vorliegen, über separat vom Wafertor 132a für eine Strömung von Luft vorgesehene Öffnungen und/oder unter Verwendung anderer Techniken induziert werden.

Ebenso kann die Luftströmung vom Waferprozeßgebiet 131 zum Servicegebiet 120 über Spalte, die um das Waferprozeßgebiet 131 herum vorliegen, über Öffnungen 131a, die für eine Strömung von Luft vorgesehen sind, und/oder unter Verwendung anderer Techniken induziert werden.

In der vorstehend erwähnten Strömungsstruktur für reine Luft kann verglichen mit anderen Gebieten im Waferprozeßgebiet 131 ein sehr hoher Reinheitsgrad aufrechterhalten werden. Da die sekundär gereinigte, reine Luft von der Luftzufuhreinrichtung 500 dem Waferprozeßgebiet 131 zugeführt wird und das Waferprozeßgebiet 131 auf einem höheren Druck als das Servicegebiet 120 und das Wafertransfergebiet 132 gehalten wird, strömt die reine Luft vorzugsweise nicht rückwärts, d. h. vom Servicegebiet 120 und dem Wafertransfergebiet 132 zum Waferprozeßgebiet 131. Insbesondere können die innerhalb des Waferprozeßgebiets 131 erzeugten Partikel aufgrund des höheren Drucks im Waferprozeßgebiet 131 zum Servicegebiet 120 und zum Wafertransfergebiet 132 abgeführt werden. Außerdem kann die Luft im Transfergebiet 132, in welchem eine Menge von Partikeln durch einen Roboter erzeugt werden kann, direkt zum Arbeitsgebiet 110 abgeführt werden.

Fig. 6 zeigt eine zwischen dem Wafertransfergebiet 132 und dem Arbeitsgebiet 110 von Fig. 5 angeordnete Luftabfuhrereinrichtung 600. Die Luftabfuhrereinrichtung 600 führt die Luft im Wafertransfergebiet 132 zwangsweise zum Arbeitsgebiet 110 ab. Die Luftabfuhrereinrichtung 600 kann in Fällen angewendet werden, in denen die Druckdifferenz zwischen dem Wafertransfergebiet 132 und dem Arbeitsgebiet 110 nicht ausreichend hoch ist, um die Luft im Wafertransfergebiet 132 zum Arbeitsgebiet 110 abzuführen, und in denen die Möglichkeit besteht, daß eine Rückströmung auftritt. Selbst in diesen Fällen sollte jedoch der Druck im Waferprozeßgebiet 131 höher als derjenige im Wafertransfergebiet 132 sein.

Die dem Waferprozeßgebiet 131 zugeführte, reine Luft strömt separat zum Servicegebiet 120 und zum Wafertransfergebiet 132, die auf einem relativ niedrigen Druck gehalten werden. Die Luft im Wafertransfergebiet 132 wird durch die Luftabfuhrereinrichtung 600 zum Arbeitsgebiet 110 abgeführt. Die vom Arbeitsgebiet 110 über das Boottor 114b oder die Öffnungen, die um im Boottor 114b vorgesehene Türen herum vorhanden sind, induziert wird, wird gleichfalls durch die Luftabfuhrereinrichtung 600 zum Arbeitsgebiet 110 abgeführt.

Die Luftzufuhreinrichtung 500 saugt Luft vom Arbeitsgebiet 110 an, reinigt sie und führt dann die gereinigte Luft dem Waferprozeßgebiet 131 und dem Wafertransfergebiet 132 zu. Die von der Luftzufuhreinrichtung 500 angesaugte Luft kann von der unteren Plenumkammer 300 zugeführt werden. Außerdem kann die Luftzufuhreinrichtung 500 innerhalb der unteren Plenumkammer 300 installiert sein. Die Anzahl von Elementen oder Gebieten, denen die sekundär gereinigte Luft zugeführt wird, kann gemäß der Struktur der Prozeßausrüstung anwachsen, welche die Luft empfängt. Die Luftzufuhreinrichtung 500 kann auch in anderen, unten beschriebenen Ausführungsbeispielen verwendet werden.

Fig. 7 zeigt ein weiteres Beispiel für eine Luftabfuhrereinrichtung aus dem Wafertransfergebiet 132, in welchem ein Luftabfuhrpfad 700 direkt das Wafertransfergebiet 132 und die untere Plenumkammer 300 verbindet. Die untere Plenumkammer 300 nimmt die Luft, welche durch das Arbeitsgebiet 110 und das Servicegebiet 120 hindurchgetreten ist, wieder auf und wird auf einem sehr niedrigen Druck gehalten. Da das Wafertransfergebiet 132, das auf einem niedrigeren Druck als das Waferprozeßgebiet 131 und auf einem deutlich höheren Druck als die untere Plenumkammer 300 gehalten wird, direkt mit der unteren Plenumkammer 300 verbunden ist, kann die Luft im Wafertransfergebiet 132 rasch zur unteren Plenumkammer 300 strömen. Der Luftabfuhrpfad 700 kann durch ein Rohrelement, ein Plattenelement und/oder andere Elemente realisiert sein.

Die dem Waferprozeßgebiet 131 zugeführte reine Luft strömt separat sowohl zum Servicegebiet 120 als auch zum Wafertransfergebiet 132, die auf einem relativ niedrigen Druck gehalten werden. Die Luft im Wafertransfergebiet 132 wird durch den Luftabfuhrpfad 700 zur unteren Plenumkammer 300 abgeführt. Die reine Luft, die veranlaßt wird, vom Arbeitsgebiet 110 durch das Boottor 114b und/oder Öffnungen, die um im Boottor 114b vorgesehene Türen herum vorhanden sind, zu strömen, wird ebenfalls durch den Luftabfuhrpfad 700 zur unteren Plenumkammer 300 abgeführt.

Die Fig. 8 und 9 zeigen Luftzufuhrmittel, die in zwei Luftzufuhreinrichtungen unterteilt sind, um die reine Luft dem Prozeßgebiet 131 und dem Wafertransfergebiet 132 zuzuführen. Wie aus Fig. 8 zu erkennen, führt eine erste Luftzufuhreinrichtung 501 die sekundär gereinigte, reine Luft sowohl dem Waferprozeßgebiet 131 als auch dem Wafertransfergebiet 132 zu. Die erste Luftzufuhreinrichtung 501 saugt die reine Luft vom oberen Bereich des Arbeitsgebietes 110 an. In einigen Fällen kann die erste Luftzufuhreinrichtung 501 die reine Luft von der unteren Plenumkammer 300 und/oder vom Servicegebiet 120 ansaugen und sie sekundär reinigen. Eine zweite Luftzufuhreinrichtung 502 führt die reine Luft lediglich dem Waferprozeßgebiet 131 zu, in welchem der höchste Reinheitsgrad aufrechterhalten werden muß. Die zweite Luftzufuhreinrichtung 502 kann reine Luft aus dem Arbeitsgebiet 110 ansaugen. In einigen Fällen kann die zweite Luftzufuhreinrichtung 502 die reine Luft von der unteren Plenumkammer 300 und/oder vom Servicegebiet 120 ansaugen und selbige sekundär reinigen.

Wie aus Fig. 9 ersichtlich, führt die erste Luftzufuhreinrichtung 501 die sekundär gereinigte, reine Luft sowohl dem Waferprozeßgebiet 131 als auch dem Wafertransfergebiet 132 zu. Die erste Luftzufuhreinrichtung 501 saugt reine Luft vom oberen Bereich des Arbeitsgebietes 110 an. In einigen Fällen kann die erste Luftzufuhreinrichtung 501 die reine Luft von der unteren Plenumkammer 300 und/oder vom Servicegebiet 120 aufnehmen und selbige sekundär reinigen. Eine zweite Luftzufuhreinrichtung 502 führt die sekundär gereinigte, reine Luft der ersten Luftzufuhreinrichtung 501 zu. Die zweite Luftzufuhreinrichtung 502 saugt außerdem reine Luft vom Arbeitsgebiet 110 an. In einigen Fällen kann die erste Luftzufuhreinrichtung 501 reine Luft von der unteren Plenumkammer 300 und/oder vom Servicegebiet 120 aufnehmen und selbige sekundär reinigen. Eine zweite Luftzufuhreinrichtung 502 führt die sekundär gereinigte, reine Luft der ersten Luftzufuhreinrichtung 501 zu. Die zweite Luftzufuhreinrichtung 502 saugt außerdem reine Luft vom Arbeitsgebiet 110 an. In einigen Fällen kann die zweite Luftzufuhreinrichtung 502 reine Luft von der unteren Plenumkammer 300 und/oder vom Servicegebiet 120 ansaugen und selbige sekundär reinigen.

Wie in den Fig. 8 und 9 dargestellt, strömt die dem Waferprozeßgebiet 131 zugeführte Luft separat sowohl zum Ser-

vicegebiet 120 als auch zum Wafertransfergebiet 132, die auf einem relativ niedrigen Druck gehalten werden. Des weiteren wird die Luft im Wafertransfergebiet 132 durch eine Luftabfuhröffnung 114d zum Arbeitsgebiet 110 abgeführt. Die Fig. 8 und 9 zeigen, daß das Boottor 114b durch eine Tür 114c verschlossen wird und daß die reine Luft über eine Luftabfuhröffnung 114d im unteren Bereich derselben abgeführt wird. Eine Tür ist üblicherweise nicht nur im Boottor 114b installiert, sondern auch im Wafertor 132a. In der Tür können Öffnungen vorgesehen sein, die eine Strömung von Luft zulassen.

Die in den Fig. 8 und 9 gezeigte Luftzufuhrstruktur kann verwendet werden, wenn sekundär gereinigte, reine Luft nicht in ausreichender Menge von einer einzelnen Luftzufuhreinrichtung zugeführt wird oder wenn die Druckdifferenz zwischen dem Waferprozeßgebiet 131 und dem Wafertransfergebiet 132 nicht auf ein gewünschtes Niveau erhöht wird. Außerdem kann ihre Verwendung, da die oben beschriebene Luftzufuhrstruktur einen Vibrationsverteileffekt aufweist, dann wünschenswert sein, wenn das Waferprozeßgebiet 131 ein Waferbelichtungsgebiet ist, das gegenüber Vibration sehr empfindlich ist, und sie kann in den mikroelektronischen Fabrikationssystemen verwendet werden, wie sie in den Fig. 5 bis 7 gezeigt sind.

Fig. 10 zeigt ein schematisches Diagramm, das ein mikroelektronisches Belichtungssystem veranschaulicht, welches eine Reinluftströmungsstruktur besitzt, wie sie in Fig. 7 gezeigt ist. Wie aus Fig. 10 ersichtlich, sind im oberen bzw. unteren Bereich eines Reinraums 100, der durch jeweilige Wände 104 in ein Arbeitsgebiet 110 und ein Servicegebiet 120 unterteilt ist, eine obere Plenumkammer 200 und eine untere Plenumkammer 300 angeordnet. Ein Blindpanel 202 mit Luftfiltern 201 ist zwischen dem Reinraum 100 und der oberen Plenumkammer 200 vorgesehen. Ein Gitter 103, das zum Boden des Reinraums 100 gehört, wird von in der unteren Plenumkammer 300 installierten Pfosten 301 getragen.

Eine Belichtungsapparatur 130 umfaßt ein Waferprozeßgebiet 131 und ein Wafertransfergebiet 132. Das Wafertransfergebiet 132 grenzt an das Arbeitsgebiet 110 an. Zwischen dem Wafertransfergebiet 132 und dem Arbeitsgebiet 110 ist ein Boottor 133 vorgesehen, durch welches ein Boot 900 mit darauf montierten Wafers hindurchtritt, und eine Tür 133a zum Öffnen und Schließen des Boottors 133 ist in diesem installiert. Ein Roboter 80, der einen Wafer vom Boot 900 nimmt und den Wafer über das Wafertor 134 in das Waferprozeßgebiet 131 lädt, ist im Wafertransfergebiet 132 installiert. Der Roboter 80 führt einen Waferladevorgang sowie einen Entladevorgang zum Zurückbringen des vervollständigten Wafers zum Boot 90 nach dem Prozeßvorgang aus.

Im Waferprozeßgebiet 131 wird eine Belichtung unter Verwendung einer Maske oder eines Retikels ausgeführt. Das Retikel wird im allgemeinen von einer weiter unten beschriebenen Retikelbühne zugeführt. Eine nicht gezeigte Luftzufuhreinrichtung führt reine Luft dem Wafertransfergebiet 132 und dem Waferprozeßgebiet 131 zu. Die Luftzufuhreinrichtung saugt reine Luft vom oberen Bereich des Arbeitsgebietes 110 nahe der oberen Plenumkammer 200 an, filtert die angesaugte Luft physikalisch und/oder chemisch und führt dann die gefilterte Luft dem Waferprozeßgebiet 131 und dem Wafertransfergebiet 132 zu. Gemäß der vorliegenden Erfindung wird dem Waferprozeßgebiet 131 eine größere Menge an reiner Luft zugeführt, so daß der Druck im Waferprozeßgebiet 131 höher gehalten wird als derjenige im Wafertransfergebiet 132.

Im Wafertransfergebiet 132 verbindet der Luftabfuhrpfad 700, wie auch in Fig. 7 gezeigt, das Wafertransfergebiet 132 direkt mit der unteren Plenumkammer 300. Der Luftabfuhrpfad 700, der im unteren Bereich des Wafertransfergebietes 132 vorgesehen ist, ist nahe eines Gitters 103 positioniert. Wie oben beschrieben, nimmt die untere Plenumkammer 300 die Luft, welche durch das Arbeitsgebiet 110 und das Servicegebiet 120 hindurchgetreten ist, wieder auf und wird auf einem sehr niedrigen Druck gehalten. Da das Wafertransfergebiet 132, das auf einem niedrigeren Druck als das Waferprozeßgebiet 131 und auf einem deutlich höheren Druck als die untere Plenumkammer 300 gehalten wird, direkt mit der unteren Plenumkammer 300 verbunden ist, kann die Luft im Wafertransfergebiet 132 rasch zur unteren Plenumkammer 300 strömen.

In Fig. 10 dargestellte Pfeile zeigen Strömungsrichtungen der reinen Luft im Reinraum 100 an. Die Strömung an reiner Luft vom Waferprozeßgebiet 131 gelangt über Öffnungen, die um das Waferprozeßgebiet 131 herum vorhanden sind, über ein Wafertor 134 und/oder andere Öffnungen vom Waferprozeßgebiet 131 zum Servicegebiet 120 und zum Wafertransfergebiet 132. Reine Luft wird veranlaßt, zum Wafertransfergebiet 132 zu strömen, nicht nur aus dem Waferprozeßgebiet 131, sondern auch aus dem Arbeitsgebiet 110. Die reine Luft, die dazu veranlaßt wurde, zum Wafertransfergebiet 132 zu strömen, wird über den Luftabfuhrpfad 700 zur unteren Plenumkammer 300 abgeführt, die auf einem sehr niedrigen Druck gehalten wird.

Daher kann das Waferprozeßgebiet 131 einen wünschenswert hohen Grad an Reinheit beibehalten. Kontamination von Wafers aufgrund von Partikeln im Waferprozeßgebiet 131 kann daher verringert und bevorzugt vermieden werden. Mit anderen Worten können die im Wafertransfergebiet 132 erzeugten Partikel daran gehindert werden, in das Waferprozeßgebiet 131 zu gelangen, indem der Druck im Waferprozeßgebiet 131 höher ist als derjenige im Wafertransfergebiet 132. Insbesondere kann die reine Luft im Wafertransfergebiet 132, in welchem eine Menge von Partikeln erzeugt werden, direkt zur unteren Plenumkammer 300 abgeführt werden, ohne dazu veranlaßt zu werden, zum Waferprozeßgebiet 131 und zum Arbeitsgebiet 110 zu strömen, wodurch die Kontamination des Reinraums 100 aufgrund von im Wafertransfergebiet 132 erzeugten Partikeln reduziert und vorzugsweise effektiv vermieden werden kann.

In der oben beschriebenen Mikroelektronik-Belichtungsapparatur kann eine Luftabfuhrereinrichtung, wie sie in Fig. 6 gezeigt ist, auch zwischen dem Wafertransfergebiet 132 und dem Arbeitsbereich 110 vorgesehen sein. Ein solcher Fall ist in Fig. 11 dargestellt, wobei ein Boottor 133 mit einer Tür 133a in einer Wand 104 vorgesehen ist, welche das Wafertransfergebiet 132 vom Arbeitsgebiet 110 isoliert. Ein Gebläse 601 ist an den inneren, unteren Bereich derselben angepöppelt. Eine Mehrzahl von Durchgangsöffnungen 111 für die Strömung von Luft ist in dem Bereich der Wand 104 ausgebildet, die dem Gebläse 601 gegenüberliegt. Das Gebläse 601 führt die Luft im Wafertransfergebiet 132 und die in ihr enthaltenen Partikel aktiv zum Arbeitsgebiet 110 ab.

Die Fig. 12 und 13 veranschaulichen eine Gesamtstruktur einer Belichtungsapparatur, bei der zwei Luftzufuhreinrichtungen als Luftzufuhrmittel verwendet werden können. Wie aus Fig. 12 ersichtlich, sind ein Waferprozeßgebiet 131 und ein Wafertransfergebiet 132 über ein Wafertor 134 mit einer Tür 134a miteinander verbunden, und darüber ist ein Retikelbühnenbereich 135 zur Zuführung von Retikeln oder Masken für die Belichtung vorgesehen. Im Retikelbühnenbe-

reich 135 befinden sich eine Mehrzahl von Retikeln 137 in Form von Belichtungsfilmern, und es ist ein Roboter 138 vorgesehen, um die Retikel 137 in eine Belichtungsposition zu laden bzw. diese wieder zu entladen.

Reine Luft wird von einer ersten Luftzufuhreinrichtung 501 dem Waferprozeßgebiet 131, dem Wafertransfergebiet 132 und dem Retikelbühnenbereich 135 zugeführt. Die erste Luftzufuhreinrichtung 501, die von einer zweiten Luftzufuhreinrichtung 502 um eine vorgegebene Distanz beabstandet ist, nimmt Luft aus dem Arbeitsgebiet 110 auf und unterzieht selbige einer sekundären physikalischen und/oder chemischen Reinigung. Da die Belichtungsapparatur gegen Vibrationen empfindlich ist, ist sie vorzugsweise auf einer unabhängigen Antivibrationsbasis 310 angebracht, die von einem Bodenelement 320 der zweiten Luftzufuhreinrichtung 502 beabstandet ist. Die zweite Luftzufuhreinrichtung 502 grenzt an die Belichtungsapparatur an und saugt reine Luft aus der unteren Plenumkammer 300 oder dem Servicegebiet 320 an und führt die in ihr sekundär gereinigte, reine Luft dem Waferprozeßgebiet 131 zu.

Bei dem in Fig. 13 gezeigten Ausführungsbeispiel wird von der zweiten Luftzufuhreinrichtung 502 sekundär gereinigte, reine Luft der ersten Luftzufuhreinrichtung 501 zugeführt. Die erste Luftzufuhreinrichtung 501 führt Luft dem Waferprozeßgebiet 131, dem Wafertransfergebiet 132 und dem Retikelbühnenbereich 135 zu. Vorzugsweise besitzt die erste Luftzufuhreinrichtung 501 eine physikalisch-chemische Luftreinigungsfunktion, während die zweite Luftzufuhreinrichtung 502 eine physikalische Luftreinigungsfunktion beinhaltet.

Wie in den Fig. 12 und 13 dargestellt, ist zwischen dem Wafertransfergebiet 132 und dem Arbeitsgebiet 110 ein Luftströmungspfad 116 vorgesehen, der eine Strömung von Luft erlaubt und sich nahe der unteren Plenumkammer 300 befindet. Um die Luft im Wafertransfergebiet 132 über den Luftströmungspfad 116 zum Arbeitsgebiet 110 abzuführen, sollte daher der Druck im Wafertransfergebiet 132 höher als im Arbeitsgebiet 110 sein. Außerdem sollte der Druck im Waferprozeßgebiet 131 höher als derjenige im Wafertransfergebiet 132 sein. Da in dem Retikelbühnenbereich 135 ein Roboter 138 vorgesehen ist, der eine partikelgenerierende Quelle darstellt, ist es zudem wünschenswert, die Partikel zum Arbeitsgebiet 110 abzuführen. Zu diesem Zweck ist es bevorzugt, die Luft im Retikelbühnenbereich 135 über Spalte, die um eine Retikeltür 138 herum vorhanden sind, und/oder über andere Öffnungen zum Arbeitsgebiet 110 abzuführen, so daß der Druck im Retikelbühnenbereich 135 höher gehalten wird als der Druck im Arbeitsgebiet 110.

Die Druckdifferenz zwischen den jeweiligen Gebieten kann durch Einstellen der Menge an Luft, die von der ersten und der zweiten Luftzufuhreinrichtung 501, 502 zugeführt wird, gesteuert werden, wie oben beschrieben.

Die Anzahl von angelagerten Partikel bei einer herkömmlichen Belichtungsapparatur und bei einer erfindungsgemäßen Belichtungsapparatur mit der zuvor erwähnten Struktur, insbesondere im Inneren des Waferprozeßgebietes 131, wurde durch Experimente bestimmt, die unter tatsächlichen Prozeßbedingungen durchgeführt wurden. Es ergaben sich die in der nachstehenden Tabelle 1 aufgeführten Resultate.

Tabelle 1

	Probe 1	Probe 2	Probe 3	Probe 4
Herkömmliche Belichtungsapparatur	53	25	38	29
Erfindungsgemäße Belichtungsapparatur	0	0	1	0

In Tabelle 1 geben die Zahlen Partikel mit Abmessungen von 0,1 µm oder mehr an, die an den jeweiligen Probewaferrn mit 5 Inch angelagert waren. Die experimentellen Resultate zeigten eine schwerwiegende Kontamination von Waferrn aufgrund einer Rückströmung von Luft vom Wafertransfergebiet zum Waferprozeßgebiet im Fall der herkömmlichen Belichtungsapparatur an. Diese Luftströmung scheint bislang aber nicht untersucht worden zu sein. Bei der erfindungsgemäßen Belichtungsapparatur wurde hingegen keine oder allenfalls eine minimale Kontamination festgestellt.

Fig. 14 zeigt in einer Vorderansicht die Tür 134a in dem Belichtungssystem der Fig. 12 und 13, die eine gleichmäßige Luftströmung zwischen dem Waferprozeßgebiet und dem Wafertransfergebiet erleichtern kann und eine effektive Abschirmung von externem Licht ermöglicht. Fig. 15 ist eine Seitenansicht von Fig. 14.

Wie aus den Fig. 14 und 15 zu erkennen, ist in einer Wand 140, die ein Waferprozeßgebiet 131 von einem Wafertransfergebiet 132 isoliert, ein Wafertor 134 vorgesehen, und darin ist ein Satz von Türen 134a zum Öffnen und Schließen des Wafertors 134 installiert. In den Türen 134a ist ein Schlitz 134c ausgebildet. Im unteren Bereich jeder der Türen 134a ist eine Jalousie 134b installiert. Die Jalousie 134b ist so aufgebaut, daß eine Mehrzahl von Streifen 134d um einen vorgegebenen Winkel bezüglich der Ebene der Tür 134a geneigt parallel zueinander angeordnet sind. Mit einer solchen Konstruktion wird eine Luftströmung in einer geneigten Richtung vom Waferprozeßgebiet 131 zum unteren Bereich des Wafertransfergebietes 132 ermöglicht, und das Licht vom Wafertransfergebiet 132 kann abgeschirmt werden.

Wie in der Detailsicht von Fig. 16 dargestellt, ist in den Streifen 134d eine rotierende Welle vorgesehen, die von der Tür drehbeweglich gehalten wird, so daß in Abhängigkeit von der Rotationsrichtung der Streifen 134d die Luftströmung ermöglicht oder gesperrt werden kann.

Fig. 17 zeigt eine Belichtungsapparatur mit einer Struktur, die vorzugsweise die Erzeugung von Partikeln im Wafertransfergebiet 132 maximal unterdrücken kann. Dazu ist, wie aus Fig. 17 ersichtlich, im Wafertransfergebiet 132 ein Boottisch 805 vorgesehen, auf dem ein Boot 806 mit darin eingebrachten Waferrn sitzt. Benachbart zum Boottisch 805 sind ein Waferheber 900 und ein erster Wafertransferroboter 801 positioniert. Der erste Wafertransferroboter 801 ist auf einer Schiene 802 installiert und bewegt sich entlang der Schiene 802 hin und her. Der benachbart zum Waferheber 900 installierte erste Wafertransferroboter 801 transferiert Wafer vom Boot 806 zu einer Sitzposition 901 des Waferhebers

900 und umgekehrt. Ein zweiter Wafertransferroboter 801 zum Transferieren von im Sitzbereich des Waferhebers 900 positionierten Wafern zum Waferprozeßgebiet 131 und zurück ist im Waferprozeßgebiet 131 angeordnet.

Der in Fig. 18 detaillierter gezeigter Waferheber 900 beinhaltet ein Hubelement 902 mit einem Sitzbereich 901, auf dem ein Wafer auf der Oberseite sitzt, und einen Aufbau 904 zur Leistungszuführung für das Hubelement 902. Der Aufbau 904 des Waferhebers 900 ist in einem Gehäuse 905 mit einem vorgegebenen Volumen aufgenommen. Der Innenraum des Gehäuses 905 ist an eine Vakuumquelle 906 angeschlossen, so daß im Gehäuse 904 des Waferhebers 900 erzeugte Partikel mittels der Vakuumquelle 906 nach außen abgeführt werden können.

Da der Waferheber mit der oben erläuterten Konfiguration durch das Gehäuse 905 geschützt ist, ist es möglich, die im Aufbau 904 erzeugten Partikel zu reduzieren und vorzugsweise daran zu hindern, daß sie den Raum des Wafertransfergebietes 132 erreichen.

Wie oben beschrieben, wird der Druck in einem Waferprozeßgebiet, in welchem ein vorgegebener Prozeß mit einem Wafer durchgeführt wird, höher als der Druck in einem Wafertransfergebiet gehalten, so daß Luft vorzugsweise daran gehindert wird, in einer Rückwärtsrichtung vom Wafertransfergebiet zum Waferprozeßgebiet zu strömen, alternativ wenigstens nur noch in reduzierter Menge. Die Druckdifferenz zwischen den jeweiligen Gebieten, die aufrechterhalten werden sollte, um die Luftströmung zu reduzieren und vorzugsweise zu verhindern, kann durch Einstellen der Menge an reiner Luft, die den jeweiligen Gebieten zugeführt wird, gesteuert werden. Bevorzugt wird reine Luft im Wafertransfergebiet, das einen niedrigeren Druck aufweist als das Waferprozeßgebiet, in ein Arbeitsgebiet oder eine untere Plenumkammer abgeführt, wodurch Luft daran gehindert werden kann, im Wafertransfergebiet zu verbleiben, und wodurch die Anhäufung von Partikeln aufgrund fehlender Luftbewegung reduziert werden kann.

Erfindungsgemäße Reinigungsverfahren für Mikroelektronik-Fabrikationssysteme und derartige, dieses Verfahren benutzende Mikroelektronik-Fabrikationssysteme können außer bei Belichtungsapparaturen auch für viele andere Systeme Anwendung finden, die zur Herstellung mikroelektronischer Bauelemente genutzt werden. Gemäß der vorliegenden Erfindung kann, wie in Tabelle 1 oben gezeigt, die Anzahl von an einem Wafer anhaftenden Partikeln reduziert, vorzugsweise minimiert und noch bevorzugter eliminiert werden, was die Ausbeute an Mikroelektronik-Bauelementen erhöht.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Reinigung eines Mikroelektronik-Fabrikationssystems mit einem Servicegebiet (120), einem im Servicegebiet befindlichen Prozeßgebiet (131), in welchem mikroelektronische Bauelemente bearbeitet werden, und einem im Servicegebiet befindlichen Transfergebiet (132), in welchem mikroelektronische Bauelemente zu und vom Prozeßgebiet transferiert werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Prozeßgebiet (131) ein höherer Luftdruck aufrechterhalten wird als im Transfergebiet (132), um einen Partikelfluß vom Transfergebiet zum Prozeßgebiet zu verringern.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Mikroelektronik-Fabrikationssystem des weiteren ein Arbeitsgebiet (110) umfaßt, das an das Servicegebiet (120) angekoppelt ist, und das Transfergebiet an das Arbeitsgebiet angekoppelt ist, weiter dadurch gekennzeichnet, daß im Transfergebiet (132) ein höherer Luftdruck aufrechterhalten wird als im Arbeitsgebiet (110) und/oder Luft vom Transfergebiet zum Arbeitsgebiet abgeführt wird, um eine Partikelströmung vom Transfergebiet zum Arbeitsgebiet zu erhöhen.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, weiter dadurch gekennzeichnet, daß im Prozeßgebiet (131) ein höherer Luftdruck aufrechterhalten wird als im Servicegebiet (120) außerhalb des Prozeßgebietes, um eine Partikelströmung vom Prozeßgebiet zum Servicegebiet außerhalb des Prozeßgebietes zu erhöhen.

4. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Mikroelektronik-Fabrikationssystem des weiteren ein an das Servicegebiet (12) angekoppeltes Arbeitsgebiet (110) umfaßt, weiter dadurch gekennzeichnet, daß das Aufrechterhalten eines höheren Luftdrucks im Prozeßgebiet gegenüber dem Transfergebiet die Maßnahme beinhaltet, eine Luftströmung vom Arbeitsgebiet zum Transfergebiet und zum Prozeßgebiet zu induzieren.

5. Verfahren nach Anspruch 3, weiter dadurch gekennzeichnet, daß der Schritt zur Aufrechterhaltung eines höheren Luftdrucks im Prozeßgebiet gegenüber dem Transfergebiet die Maßnahme beinhaltet, eine Luftströmung vom Arbeitsgebiet zum Transfergebiet und zum Prozeßgebiet zu induzieren.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5, weiter dadurch gekennzeichnet, daß im Arbeitsgebiet ein höherer Luftdruck aufrechterhalten wird als im Servicegebiet.

7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei das Mikroelektronik-Fabrikationssystem des weiteren eine obere Plenumkammer (200), die an das Arbeitsgebiet (110) und das Servicegebiet (120) angekoppelt ist, und eine untere Plenumkammer (300) beinhaltet, die an das Arbeitsgebiet und das Servicegebiet angekoppelt ist, um eine Luftströmung über das Arbeitsgebiet und das Servicegebiet von der oberen Plenumkammer zur unteren Plenumkammer zu induzieren, weiter dadurch gekennzeichnet, daß die Aufrechterhaltung eines höheren Luftdrucks im Arbeitsgebiet als im Servicegebiet die Maßnahme umfaßt, eine höhere Luftströmung von der oberen zur unteren Plenumkammer im Arbeitsgebiet als von der oberen zur unteren Plenumkammer im Servicegebiet zu induzieren.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei das Mikroelektronik-Fabrikationssystem des weiteren ein Arbeitsgebiet (110), das an das Servicegebiet angekoppelt ist, sowie eine an das Arbeitsgebiet und das Servicegebiet angekoppelte, obere Plenumkammer und eine ebenso an das Arbeitsgebiet und das Servicegebiet angekoppelte, untere Plenumkammer umfaßt, um eine Luftströmung über das Arbeitsgebiet und das Servicegebiet von der oberen zur unteren Plenumkammer zu induzieren, weiter dadurch gekennzeichnet, daß Luft vom Transfergebiet zur unteren Plenumkammer abgeführt wird, um eine Partikelströmung aus dem Transfergebiet zu erhöhen.

9. Verfahren zur Reinigung eines Mikroelektronik-Fabrikationssystems, gekennzeichnet durch folgende Schritte:

- Induzieren einer Strömung reiner Luft unter einem ersten Druck in ein zwischen einer oberen Plenumkammer (200) und einer unteren Plenumkammer (300) angeordnetes Servicegebiet (120) durch Induzieren einer Strömung reiner Luft von der oberen zur unteren Plenumkammer,
- Induzieren einer Strömung reiner Luft mit einem zweiten, gegenüber dem ersten höheren Druck in ein zwi-

- schen der oberen und der unteren Plenumkammer angeordnetes Arbeitsgebiet und Ankoppeln des Servicegebietes durch Induzieren der Strömung reiner Luft von der oberen zur unteren Plenumkammer,
- Zuführen reiner Luft zu einem zwischen dem Servicegebiet und dem Arbeitsgebiet angeordneten und mit dem Arbeitsgebiet verbundenen Wafertransfergebiet (132) sowie zu einem mit dem Wafertransfergebiet verbundenen Waferprozeßgebiet (131), wobei der Druck im Waferprozeßgebiet höher gehalten wird als im Wafertransfergebiet, und
 - Induzieren einer Strömung reiner Luft vom Wafertransfergebiet zum Arbeitsgebiet oder zur unteren Plenumkammer.
10. Verfahren nach Anspruch 9, weiter dadurch gekennzeichnet, daß der Schritt der Zuführung reiner Luft folgende Teilschritte beinhaltet:
- Zuführen reiner Luft von der unteren Plenumkammer, dem Servicegebiet oder dem Arbeitsgebiet,
 - sekundäres Reinigen der zugeführten reinen Luft und
 - Zuführen der sekundär gereinigten, reinen Luft zum Waferprozeßgebiet und zum Wafertransfergebiet, wobei dem Waferprozeßgebiet reinere Luft zugeführt wird als dem Wafertransfergebiet.
11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, weiter dadurch gekennzeichnet, daß der Schritt zur Zuführung reiner Luft folgende Teilschritte beinhaltet:
- einen ersten und zweiten Ansaugschritt zum Ansaugen reiner Luft über einen ersten bzw. einen davon unabhängigen zweiten Ansaugpfad und
 - einen ersten und zweiten Einstellschritt zum Einstellen der im ersten bzw. zweiten Ansaugschritt angesaugten, reinen Luft auf eine physikalische und/oder chemische Weise.
12. Verfahren nach Anspruch 11, weiter dadurch gekennzeichnet, daß die im ersten Einstellschritt eingestellte Luft sowohl dem Waferprozeßgebiet als auch dem Wafertransfergebiet zugeführt wird und die im zweiten Einstellschritt eingestellte Luft nur dem Waferprozeßgebiet zugeführt wird.
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, weiter dadurch gekennzeichnet, daß die Luft im ersten Einstellschritt auf physikalische und chemische Weise eingestellt wird und die Luft im zweiten Einstellschritt in physikalischer oder chemischer Weise eingestellt wird und die im zweiten Einstellschritt eingestellte, reine Luft dem ersten Einstellschritt über den ersten Ansaugpfad unterworfen wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 13, weiter dadurch gekennzeichnet, daß der Druck im Wafertransfergebiet höher gehalten wird als im Arbeitsgebiet, so daß aufgrund eines Druckunterschieds dazwischen reine Luft vom Wafertransfergebiet zum Arbeitsgebiet strömt.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 14, weiter dadurch gekennzeichnet, daß das Wafertransfergebiet direkt mit der unteren Plenumkammer verbunden ist, die auf einem niedrigsten Druck gehalten wird, so daß reine Luft im Wafertransfergebiet aufgrund einer Druckdifferenz zwischen dem Wafertransfergebiet und der unteren Plenumkammer direkt in die untere Plenumkammer abgeführt wird.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 15, weiter dadurch gekennzeichnet, daß Luft vom Wafertransfergebiet zum Arbeitsgebiet geblasen wird, so daß reine Luft im Wafertransfergebiet durch diesen Schritt zum Arbeitsgebiet abgeführt wird.
17. Mikroelektronik-Fabrikationssystem, gekennzeichnet durch folgende Elemente:
- ein Servicegebiet (120),
 - ein im Servicegebiet liegendes Prozeßgebiet (131), in welchem mikroelektronische Bauelemente bearbeitet werden,
 - ein im Servicegebiet liegendes Transfergebiet (132), in welchem mikroelektronische Bauelemente von und zum Prozeßgebiet transferiert werden, und
 - Mittel zur Aufrechterhaltung eines höheren Luftdrucks im Prozeßgebiet als im Transfergebiet, um eine Partikelströmung vom Transfergebiet zum Prozeßgebiet zu verringern.
18. Mikroelektronik-Fabrikationssystem nach Anspruch 17, weiter gekennzeichnet durch
- ein Arbeitsgebiet (110), das an das Servicegebiet angekoppelt ist, wobei das Transfergebiet an das Arbeitsgebiet angekoppelt ist, und
 - Mittel zur Aufrechterhaltung eines höheren Luftdrucks im Transfergebiet als im Arbeitsgebiet und/oder Mittel zum Abführen von Luft aus dem Transfergebiet in das Arbeitsgebiet, um eine Partikelströmung vom Transfergebiet zum Arbeitsgebiet zu erhöhen.
19. Mikroelektronik-Fabrikationssystem nach Anspruch 17 oder 18, weiter gekennzeichnet durch Mittel zur Aufrechterhaltung eines höheren Luftdrucks im Prozeßgebiet als im Servicegebiet außerhalb des Prozeßgebietes, um eine Partikelströmung vom Prozeßgebiet zum Servicegebiet außerhalb des Prozeßgebietes zu erhöhen.
20. Mikroelektronik-Fabrikationssystem nach einem der Ansprüche 17 bis 19, weiter dadurch gekennzeichnet, daß
- ein an das Servicegebiet angekoppeltes Arbeitsgebiet vorgesehen ist und
 - die Mittel zur Aufrechterhaltung eines höheren Luftdrucks im Prozeßgebiet als im Transfergebiet Mittel zum Induzieren einer Luftströmung vom Arbeitsgebiet in das Transfergebiet und in das Prozeßgebiet umfassen.
21. Mikroelektronik-Fabrikationssystem nach Anspruch 19, wobei die Mittel zur Aufrechterhaltung eines höheren Luftdrucks im Prozeßgebiet Mittel zum Induzieren einer Luftströmung vom Arbeitsgebiet zum Transfergebiet und zum Prozeßgebiet umfassen, um im Prozeßgebiet einen höheren Luftdruck aufrechtzuerhalten als im Transfergebiet.
22. Mikroelektronik-Fabrikationssystem nach einem der Ansprüche 18 bis 21, weiter gekennzeichnet durch Mittel zur Aufrechterhaltung eines höheren Luftdrucks im Arbeitsgebiet als im Servicegebiet.
23. Mikroelektronik-Fabrikationssystem nach Anspruch 22, weiter dadurch gekennzeichnet, daß
- eine obere Plenumkammer vorgesehen ist, die an das Arbeitsgebiet und an das Servicegebiet angekoppelt ist,

- eine untere Plenumkammer vorgesehen ist, die ebenfalls an das Arbeitsgebiet und das Servicegebiet angekoppelt ist, um eine Luftströmung über das Arbeitsgebiet und das Servicegebiet von der oberen zur unteren Plenumkammer zu induzieren, und
 - die Mittel zur Aufrechterhaltung eines höheren Luftdrucks im Arbeitsgebiet als im Servicegebiet Mittel zum Induzieren einer stärkeren Luftströmung von der oberen zur unteren Plenumkammer im Arbeitsgebiet als von der oberen zur unteren Plenumkammer im Servicegebiet umfassen.
- 5 24. Mikroelektronik-Fabrikationssystem nach einem der Ansprüche 17 bis 23, weiter dadurch gekennzeichnet, daß
- an das Servicegebiet ein Arbeitsgebiet angekoppelt ist,
 - an das Arbeitsgebiet und das Servicegebiet eine obere Plenumkammer angekoppelt ist,
 - 10 – an das Arbeitsgebiet und das Servicegebiet auch eine untere Plenumkammer angekoppelt ist, um eine Luftströmung über das Arbeitsgebiet und das Servicegebiet von der oberen zur unteren Plenumkammer zu induzieren, und
 - Mittel zur Abführung von Luft vom Transfergebiet zur unteren Plenumkammer vorgesehen sind, um eine Partikelströmung aus dem Transfergebiet zu erhöhen.
- 15 25. Mikroelektronik-Fabrikationssystem, gekennzeichnet durch
- ein Arbeitsgebiet (110) und ein Servicegebiet (120), die zwischen einer oberen Plenumkammer (200) und einer unteren Plenumkammer (300) angeordnet sind,
 - ein Wafertransfergebiet (132) im Servicegebiet benachbart zum Arbeitsgebiet,
 - ein Waferprozeßgebiet (131) benachbart zum Wafertransfergebiet und
 - 20 – Mittel zur Zuführung reiner Luft zum Waferprozeßgebiet und zum Wafertransfergebiet, wobei der Druck im Waferprozeßgebiet höher gehalten wird als im Wafertransfergebiet.
26. Mikroelektronik-Fabrikationssystem, gekennzeichnet durch
- ein Arbeitsgebiet (110) und ein Servicegebiet (120) zwischen einer oberen Plenumkammer (200) und einer unteren Plenumkammer (300),
 - 25 – einem Wafertransfergebiet (132) im Servicegebiet benachbart zum Arbeitsgebiet,
 - einem mit dem Wafertransfergebiet verbundenen Waferprozeßgebiet (131), in welchem eine Waferbelichtung durchgeführt wird,
 - einem Retikelbühnenbereich (135), der Retikel zuführt, die bei der im Waferprozeßgebiet durchgeführten Waferbelichtung verwendet werden, und
 - 30 – Mittel zur Zuführung reiner Luft zum Waferprozeßgebiet und zum Wafertransfergebiet, wobei der Druck im Waferprozeßgebiet höher gehalten wird als im Wafertransfergebiet und der Druck im Wafertransfergebiet höher gehalten wird als im Arbeitsgebiet.
27. Mikroelektronik-Fabrikationssystem nach Anspruch 25 oder 26, wobei die Luftzufuhrmittel eine erste Luftzufuhreinrichtung, die Luft dem Waferprozeßgebiet und dem Wafertransfergebiet zuführt, sowie eine zweite Luftzufuhreinrichtung umfassen, die Luft nur dem Waferprozeßgebiet zuführt.
- 35 28. Mikroelektronik-Fabrikationssystem nach Anspruch 25 oder 26, weiter dadurch gekennzeichnet, daß die Luftzufuhrmittel Luft differentiell dem Wafertransfergebiet und dem Waferprozeßgebiet zuführen, wobei der Druck im Wafertransfergebiet höher gehalten wird als im Arbeitsgebiet.
29. Mikroelektronik-Fabrikationssystem nach einem der Ansprüche 25 bis 28, weiter dadurch gekennzeichnet, daß
- 40 das Wafertransfergebiet mit der unteren Plenumkammer durch einen Luftströmungspfad verbunden ist.
30. Mikroelektronik-Fabrikationssystem nach einem der Ansprüche 25 bis 29, weiter gekennzeichnet durch eine Luftabfuhrereinrichtung zwischen dem Wafertransfergebiet und dem Arbeitsgebiet, um Luft vom Wafertransfergebiet zum Arbeitsgebiet abzuführen.
31. Mikroelektronik-Fabrikationssystem nach einem der Ansprüche 25, 29 oder 30, weiter dadurch gekennzeichnet, daß die Luftzufuhrmittel eine erste Luftzufuhreinrichtung, die Luft dem Waferprozeßgebiet und dem Wafertransfergebiet zuführt, sowie eine zweite Luftzufuhreinrichtung umfassen, die Luft der ersten Luftzufuhreinrichtung zuführt.
- 45 32. Mikroelektronik-Fabrikationssystem nach Anspruch 31, weiter gekennzeichnet durch ein Wafertor zwischen dem Waferprozeßgebiet und dem Wafertransfergebiet zum Hindurchführen von Wafern, wobei das Wafertor eine Jalousie aufweist, die einfallendes Licht abschirmt und eine Luftdurchströmung zuläßt.
- 50 33. Mikroelektronik-Fabrikationssystem nach einem der Ansprüche 26 bis 32, weiter gekennzeichnet durch
- einen Boottisch im Wafertransferbereich zum Halten eines Bootes mit darin eingebrachten Wafern,
 - einen dem Boottisch benachbarten Waferheber, der ein Hebeelement mit einem an dessen Oberseite vorgesehenen Sitzbereich, wobei ein vom Boottisch entnommener Wafer auf den Sitzbereich gesetzt wird, und mit
 - 55 einem Aufbau aufweist, der das Hebeelement mit Leistung versorgt,
 - einen ersten Wafertransferroboter angrenzend an den Waferheber im Wafertransfergebiet, um Wafer zwischen dem Boot und dem Sitzbereich des Waferhebers zu transferieren, und
 - einen zweiten Wafertransferroboter benachbart zum Waferprozeßgebiet, um Wafer zwischen dem Sitzbereich des Waferhebers und dem Waferprozeßgebiet zu transferieren.
- 60 34. Mikroelektronik-Fabrikationssystem nach Anspruch 33, weiter dadurch gekennzeichnet, daß der Aufbau des Waferhebers von einem Gehäuse umgeben ist und der Innenraum des Gehäuses mit einer Vakuumquelle verbunden ist, um im Aufbau des Waferhebers erzeugte Partikel durch die Vakuumquelle abzuführen.
35. Reinigungsvorrichtung für ein Mikroelektronik-Fabrikationssystem, das ein Servicegebiet (120), ein im Servicegebiet liegendes Prozeßgebiet (131), in welchem mikroelektronische Bauelemente bearbeitet werden, und ein im Servicegebiet liegendes Transfergebiet (132) umfaßt, in welchem mikroelektronische Bauelemente von und zum Prozeßgebiet transferiert werden, gekennzeichnet durch ein Luftführungssystem, das im Prozeßgebiet einen höheren Luftdruck aufrechterhält als im Transfergebiet, um eine Partikelströmung vom Transfergebiet zum Prozeßgebiet zu verringern.
- 65

36. Reinigungssystem nach Anspruch 35, wobei das Mikroelektronik-Fabrikationssystem des weiteren ein an das Servicegebiet angekoppeltes Arbeitsgebiet (110) umfaßt und das Transfergebiet an das Arbeitsgebiet angekoppelt ist, weiter dadurch gekennzeichnet, daß das Luftführungssystem im Transfergebiet einen höheren Luftdruck aufrechterhält als im Arbeitsgebiet, um eine Partikelströmung vom Transfergebiet zum Arbeitsgebiet zu erhöhen.
37. Reinigungsvorrichtung nach Anspruch 35 oder 36, weiter dadurch gekennzeichnet, daß das Luftführungssystem im Prozeßgebiet einen höheren Luftdruck aufrechterhält als im Servicegebiet außerhalb des Prozeßgebietes, um eine Luftströmung vom Prozeßgebiet zum Servicegebiet außerhalb des Prozeßgebietes zu erhöhen.
38. Reinigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 35 bis 37, wobei das Mikroelektronik-Fabrikationssystem des weiteren ein an das Servicegebiet angekoppeltes Arbeitsgebiet umfaßt, weiter dadurch gekennzeichnet, daß das Luftführungssystem eine Luftströmung vom Arbeitsgebiet zum Transfergebiet und zum Prozeßgebiet induziert, um im Prozeßgebiet einen höheren Luftdruck aufrechtzuerhalten als im Transfergebiet.
39. Reinigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 36 bis 38, weiter dadurch gekennzeichnet, daß das Luftführungssystem im Arbeitsbereich einen höheren Luftdruck aufrechterhält als im Servicegebiet.
40. Reinigungsvorrichtung nach Anspruch 39, weiter dadurch gekennzeichnet, daß das Luftführungssystem eine obere Plenumkammer, die an das Arbeitsgebiet und an das Servicegebiet angekoppelt ist, sowie eine untere Plenumkammer umfaßt, die ebenfalls an das Arbeitsgebiet und an das Servicegebiet angekoppelt ist, um eine Luftströmung über das Arbeitsgebiet und das Servicegebiet von der oberen zur unteren Plenumkammer zu induzieren, wobei es eine stärkere Luftströmung von der oberen zur unteren Plenumkammer im Arbeitsgebiet als von der oberen zur unteren Plenumkammer im Servicegebiet induziert.
41. Reinigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 35 bis 40, wobei das Mikroelektronik-Fabrikationssystem des weiteren ein an das Servicegebiet angekoppeltes Arbeitsgebiet umfaßt und das Transfergebiet an das Arbeitsgebiet angekoppelt ist, weiter dadurch gekennzeichnet, daß das Luftführungssystem Luft vom Transfergebiet zum Arbeitsgebiet abführt, um eine Partikelströmung vom Transfergebiet zum Arbeitsgebiet zu erhöhen.
42. Reinigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 35 bis 41, wobei das Mikroelektronik-Fabrikationssystem des weiteren ein an das Servicegebiet angekoppeltes Arbeitsgebiet umfaßt, weiter dadurch gekennzeichnet, daß das Luftführungssystem eine an das Arbeitsgebiet und das Servicegebiet angekoppelte obere Plenumkammer und eine ebenfalls an das Arbeitsgebiet und das Servicegebiet angekoppelte untere Plenumkammer umfaßt, um eine Luftströmung über das Arbeitsgebiet und das Servicegebiet von der oberen zur unteren Plenumkammer zu induzieren, wobei das Luftführungssystem des weiteren Luft vom Transfergebiet zur unteren Plenumkammer abführt, um eine Partikelströmung aus dem Transfergebiet zu erhöhen.

Hierzu 13 Seite(n) Zeichnungen

FIG. 1 (STAND DER TECHNIK)

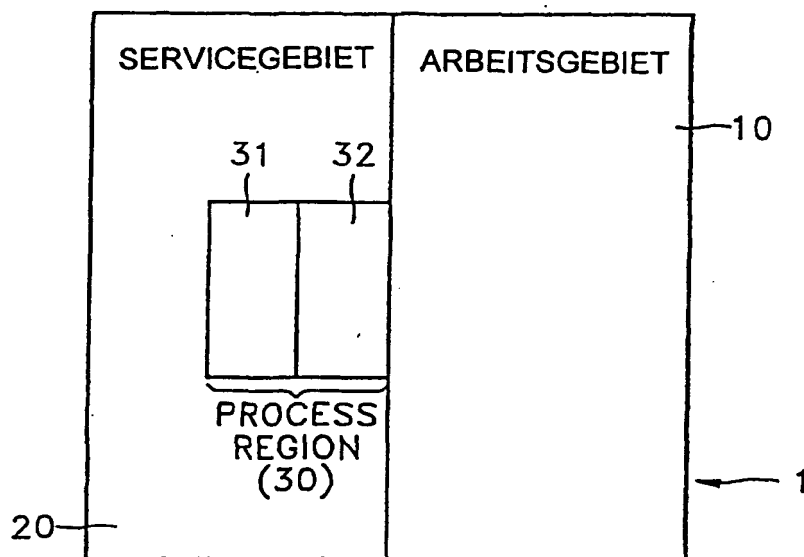


FIG. 2 (STAND DER TECHNIK)

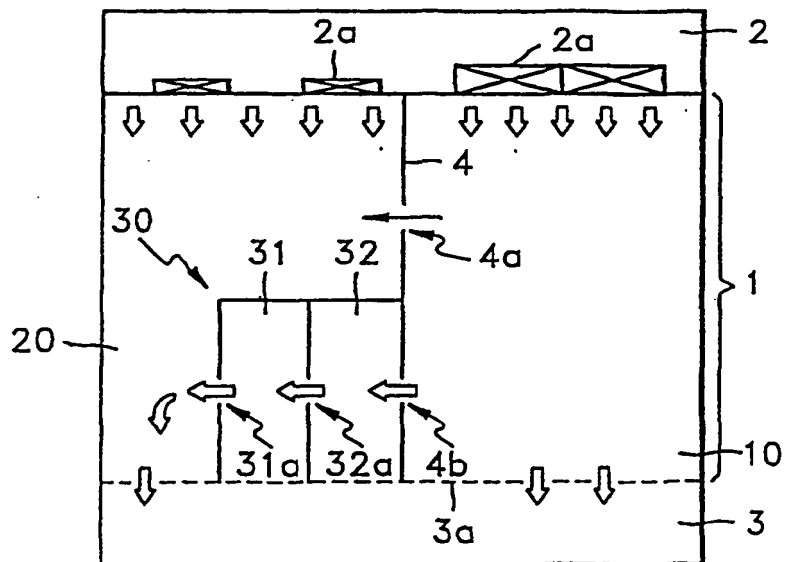


FIG. 3 (STAND DER TECHNIK)

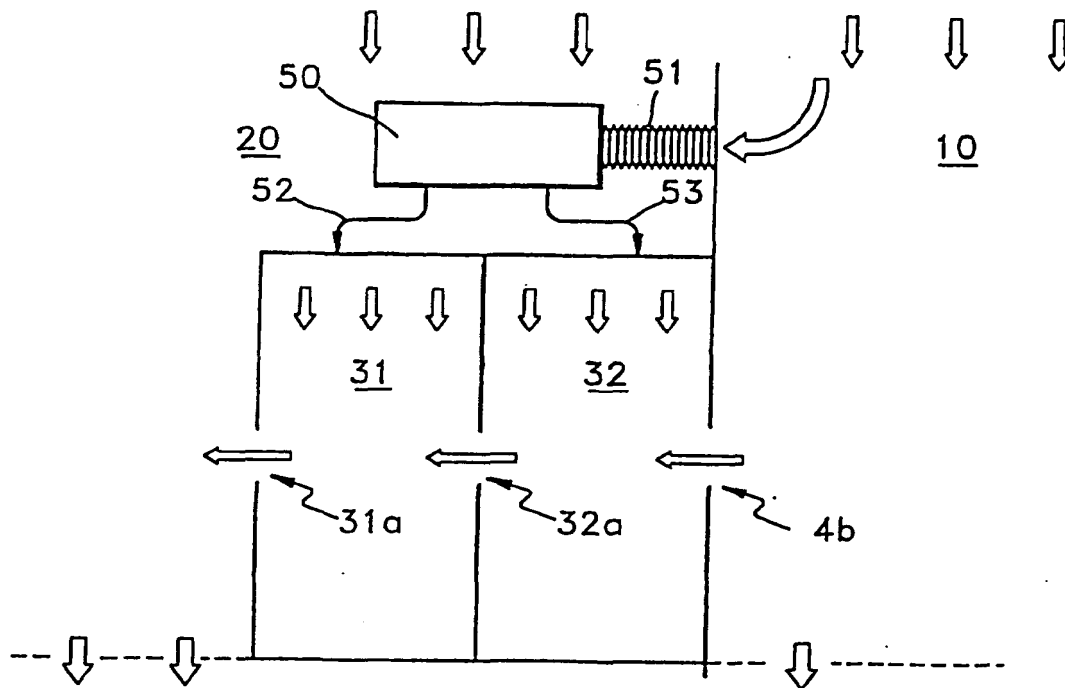


FIG. 5

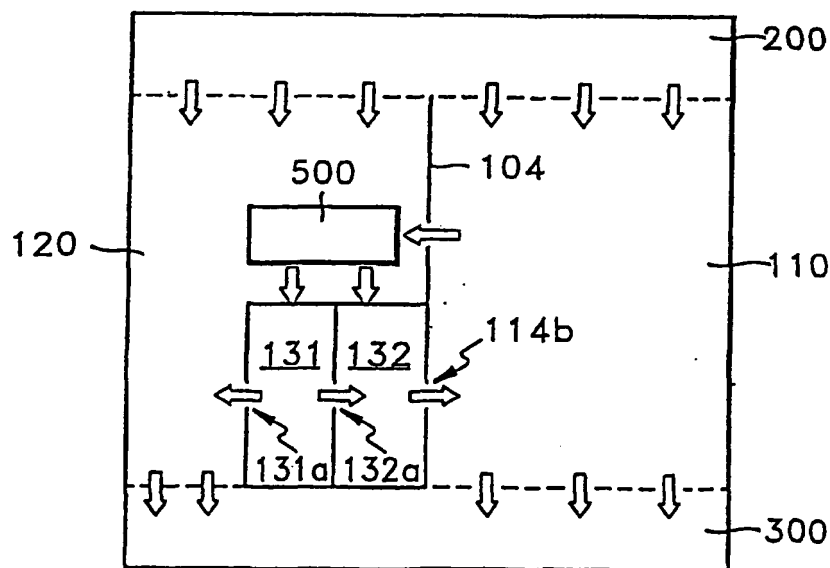


FIG. 4 (STAND DER TECHNIK)

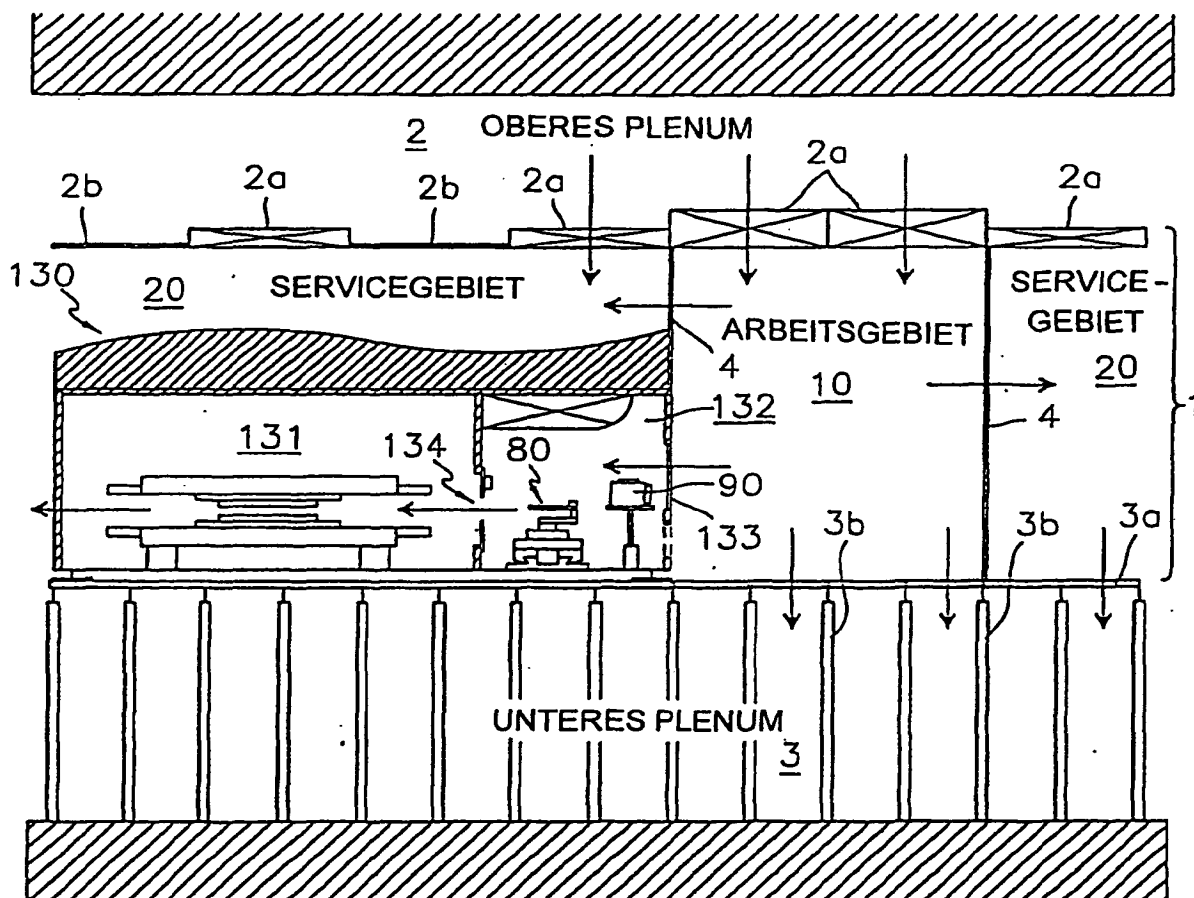


FIG. 6

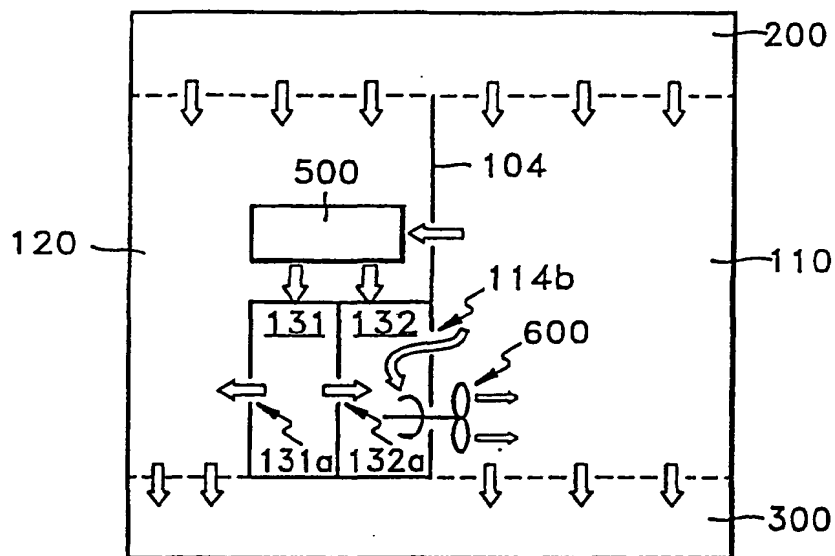


FIG. 7

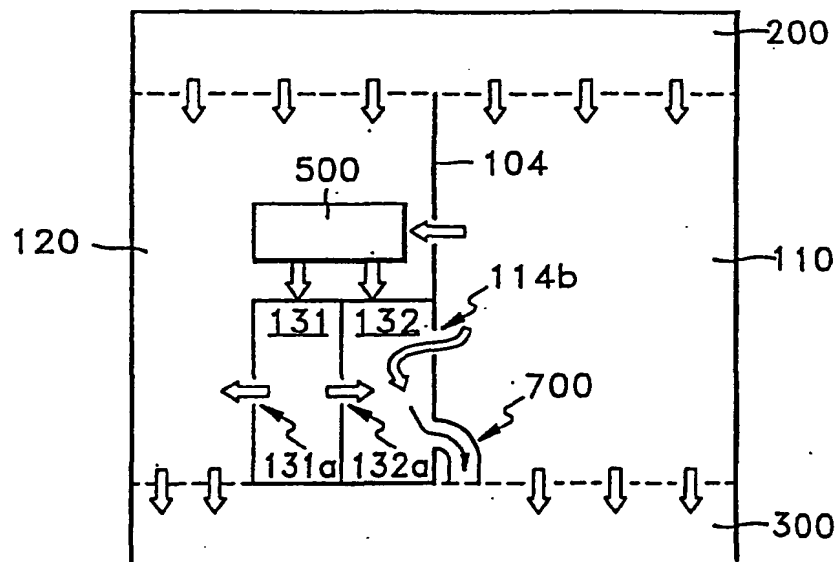


FIG. 8

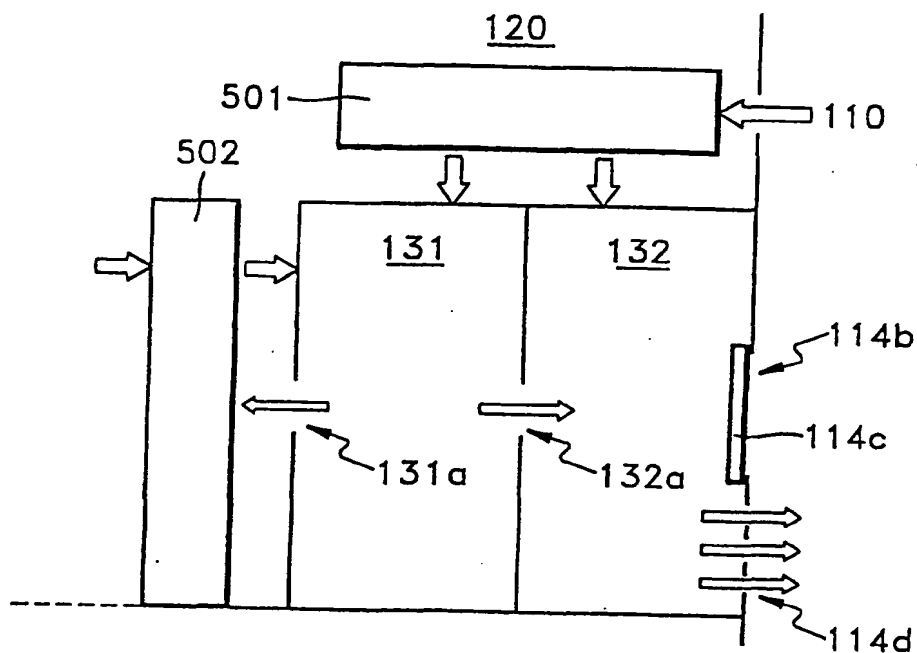


FIG. 9

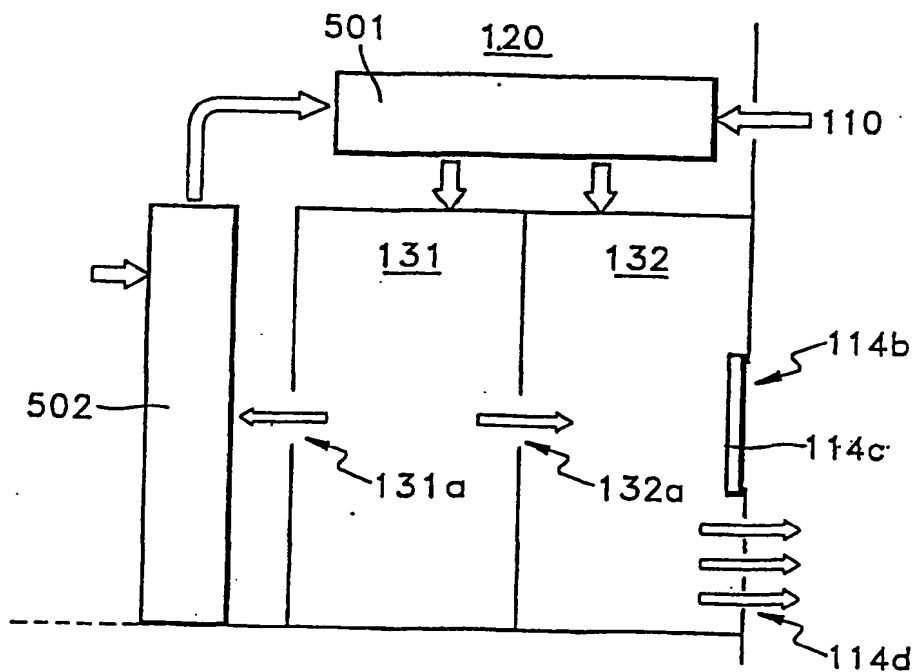


FIG. 10

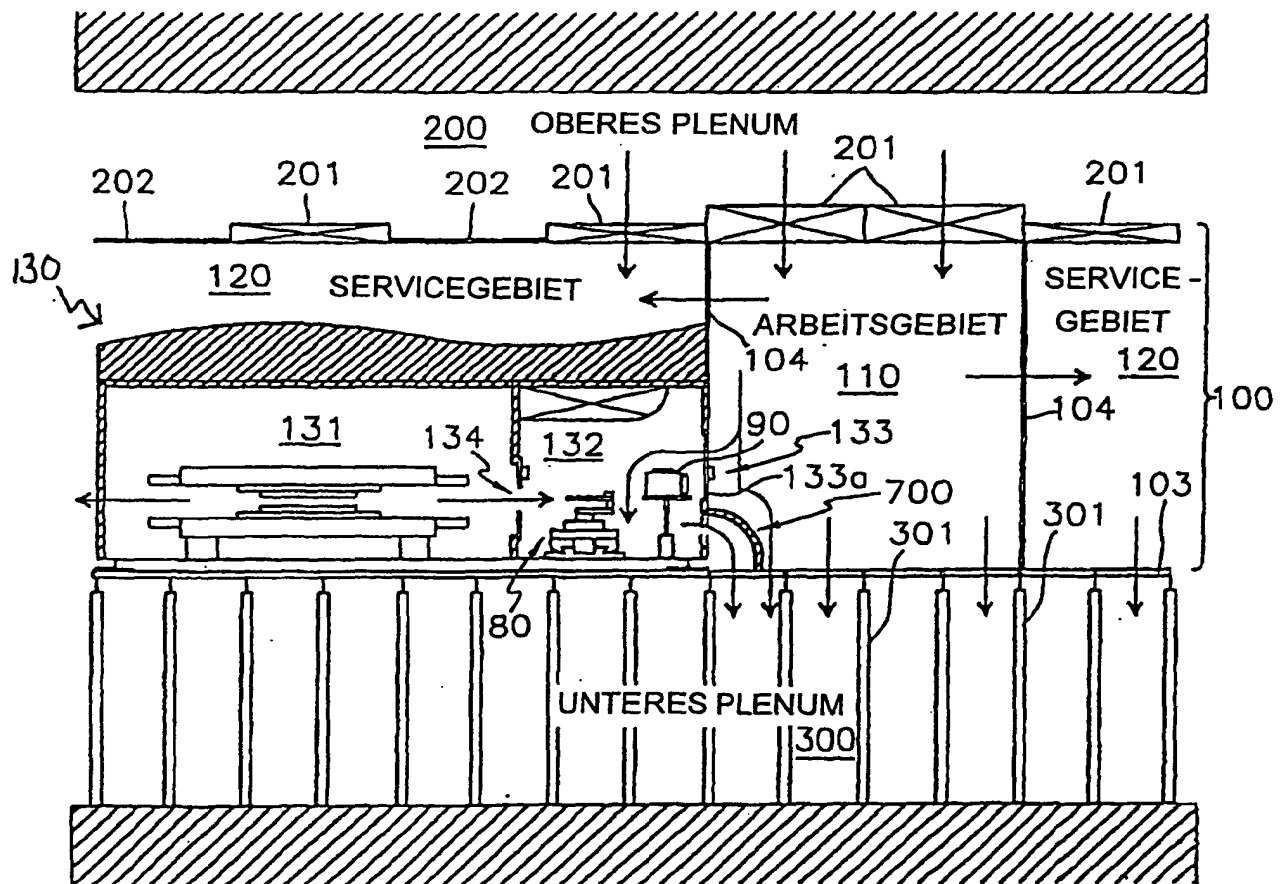


FIG. 11

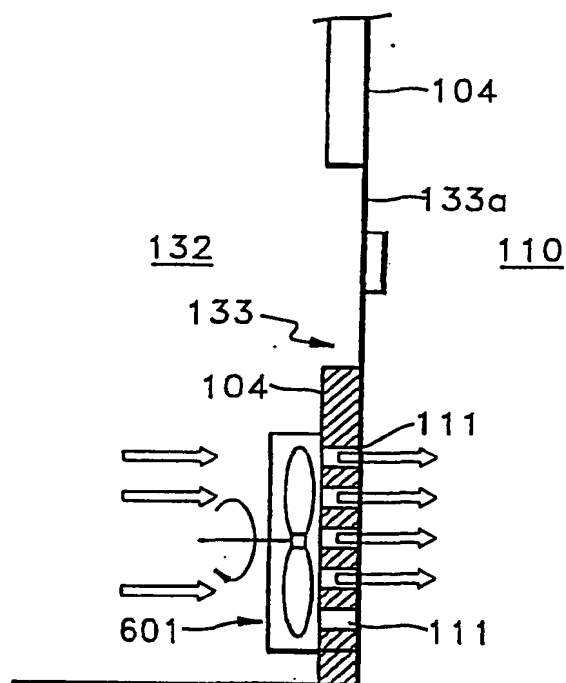


FIG. 12

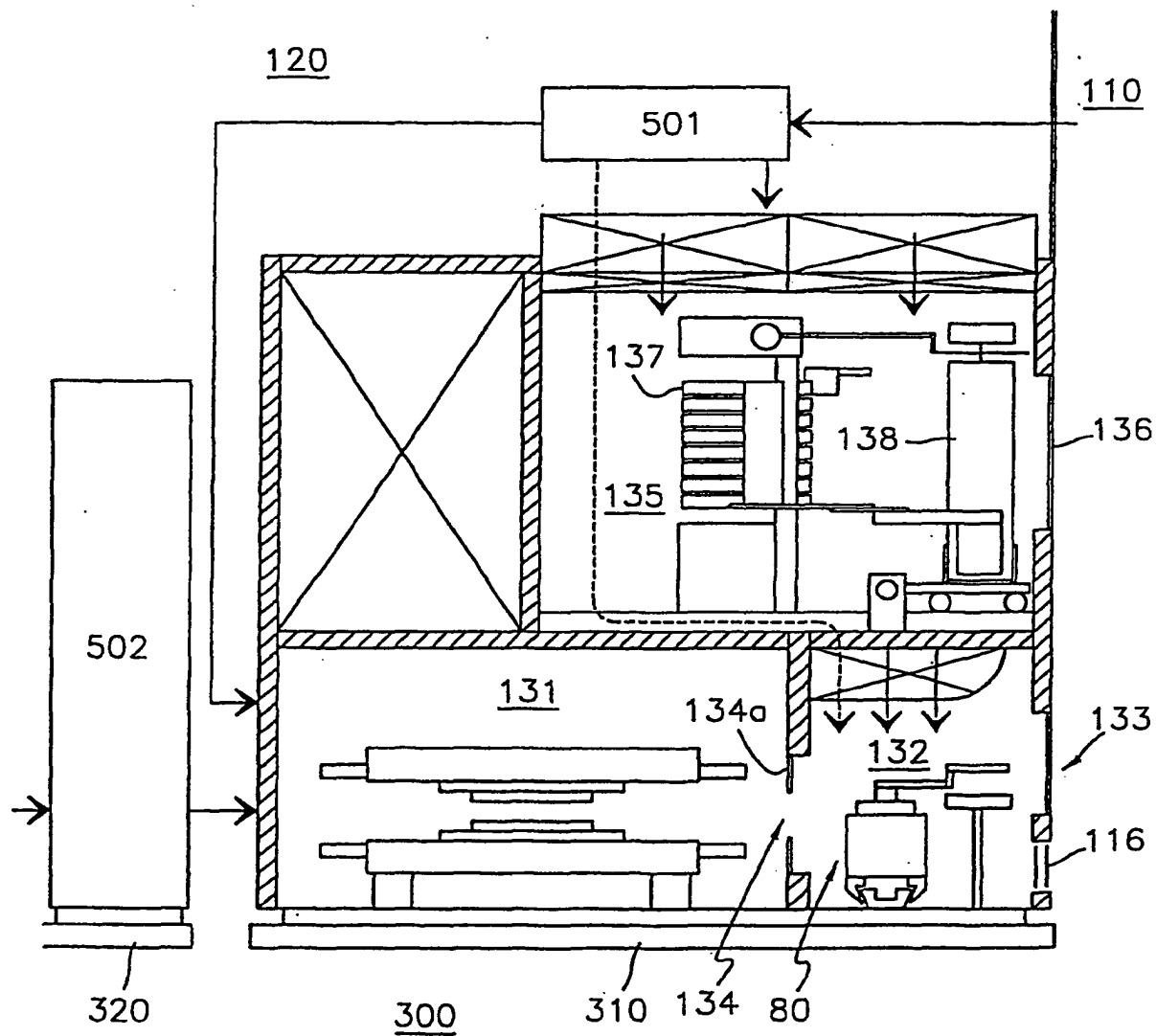


FIG. 13

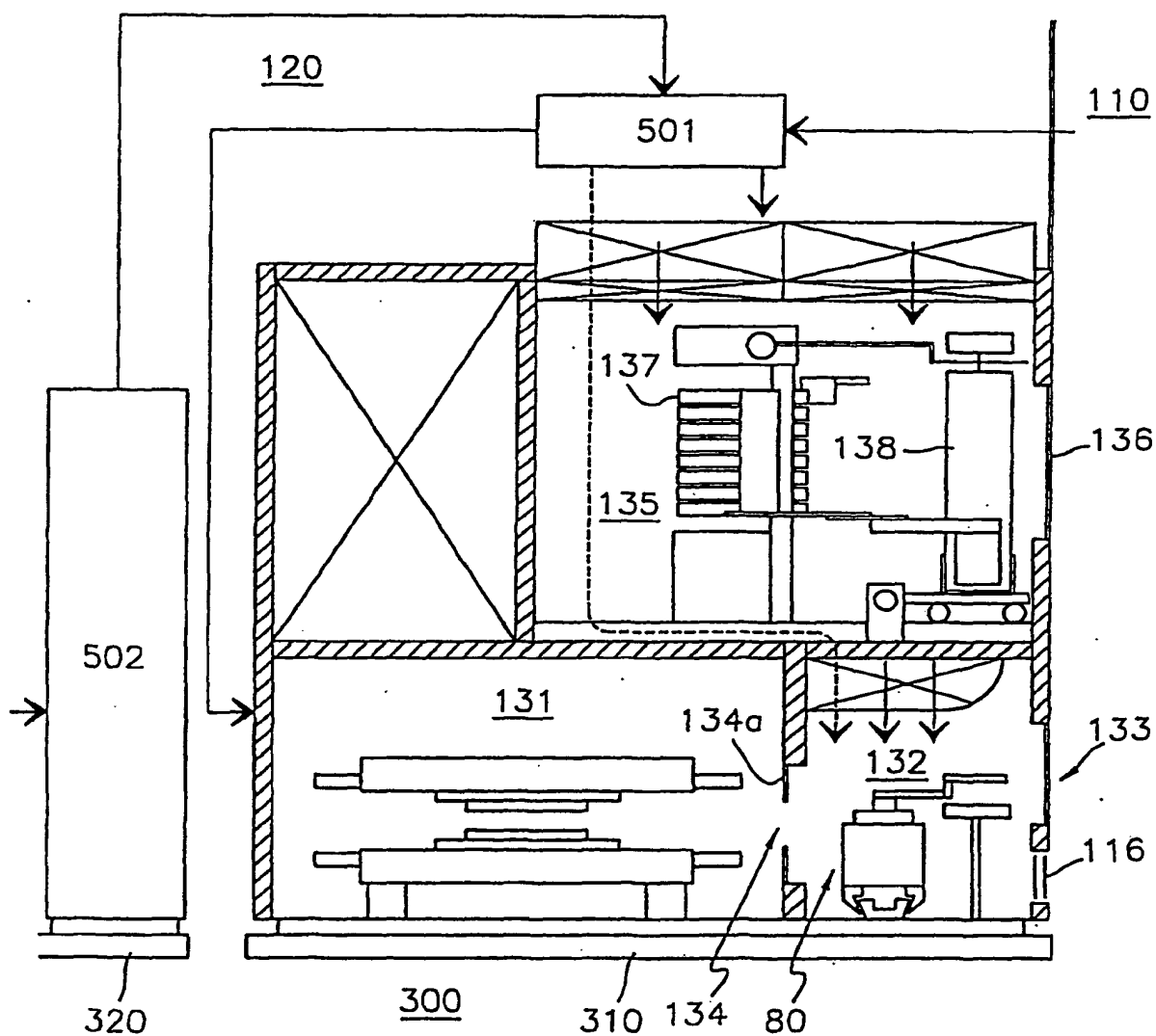


FIG. 14

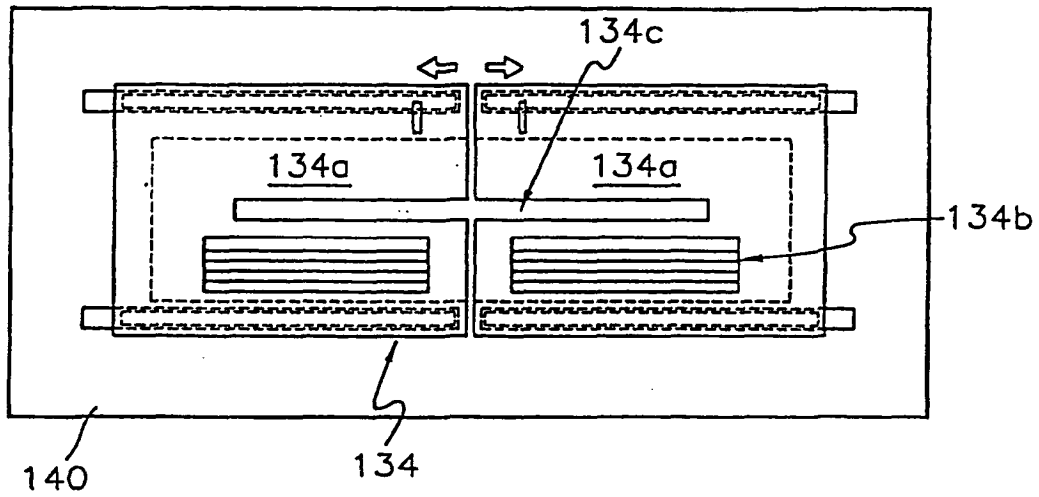


FIG. 15

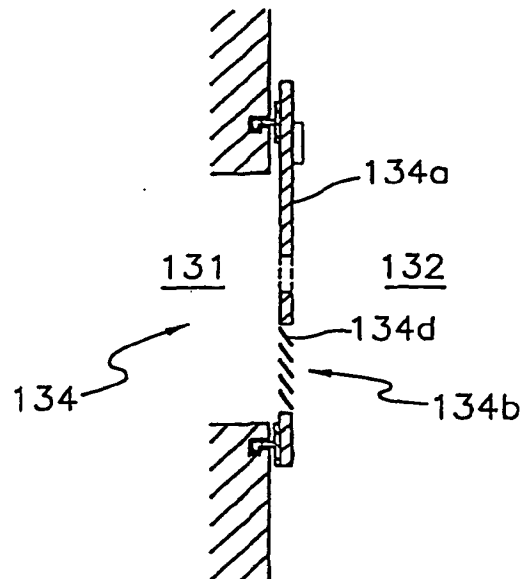


FIG. 16

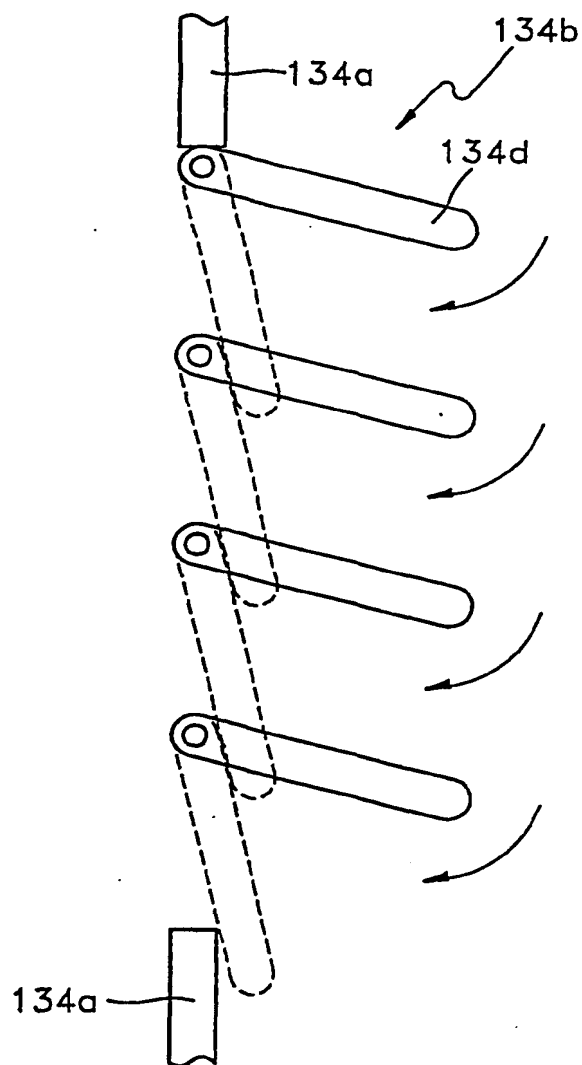


FIG. 17

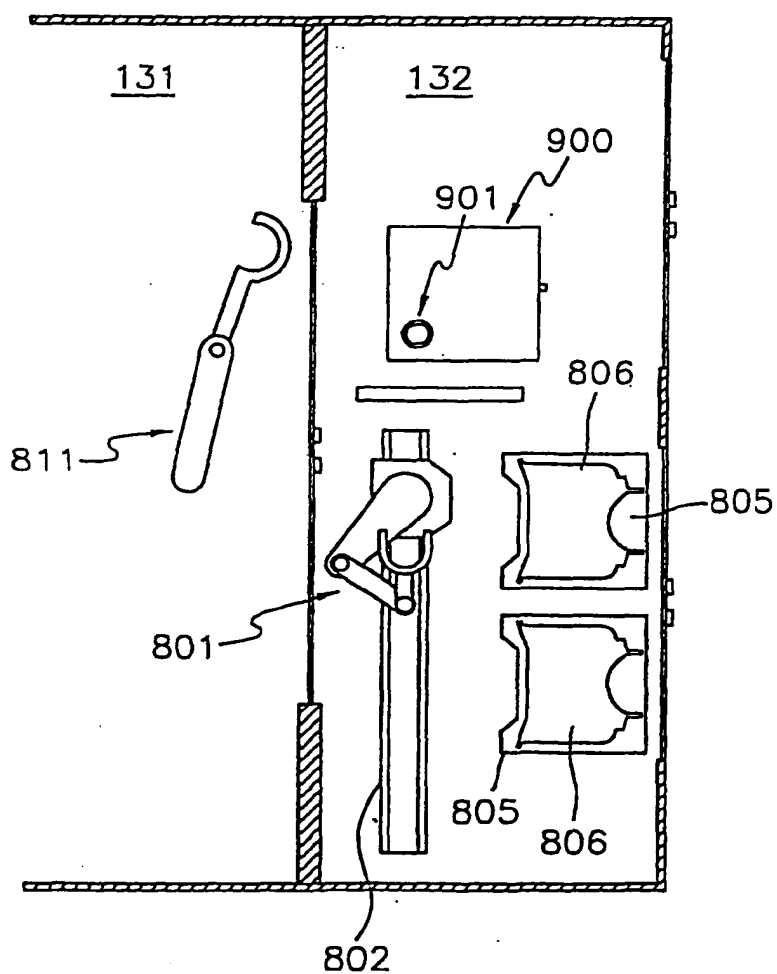


FIG. 18

